

1006

БИБЛИОТЕКА  
ГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА  
СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА

Ибр. 2121

БЕОГРАДСКИ УНИВЕРЗИТЕТ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

БИБЛИОТЕКА  
ГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА  
„ЈОВАН ЦВУЈИЋ“

И. Број \_\_\_\_\_

# ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ВЕТРОВА У БЕОГРАДУ

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА  
МАРКА МИЛОСАВЛЈЕВИЋА  
БРАНЈЕНА : 19 МАЈА 1949 ГОДИНЕ



ИСПИТНА КОМИСИЈА:

Pretsednik: Dr. MILUTIN MILANKOVIĆ, red. profesor  
Članovi: Dr. PAVLE VUJEVIĆ, red. profesor  
Dr. BORIVOJE Ž. MILOJEVIĆ, red. profesor  
Dr. PETAR JOVANOVIĆ, red. profesor  
Dr. SRETEN ŠLJIVIĆ, red. profesor

БЕОГРАД, 1950

1919

Doktorska disertacija  
MARKA MILOSAVLJEVIĆA  
branjena 19 maja 1949 godine

БИБЛИОТЕКА  
ГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА

И. Број

1303

## I DEO

### UVOD

#### 1. Pojam o horizontalnom strujanju vazduha (o vetru)

Pravac i brzina vetra u nekom mestu uslovljeni su nejednakom raspodelom vazdušnog pritiska na izvesnoj teritoriji na kojoj se dotično mesto nalazi. Vazduh u horizontalnom pravcu struji uvek od predela visokog ka predelu niskog vazdušnog pritiska, tj. od anticiklona ka ciklonu. Ovo strujanje se ne vrši direktno u pravoj liniji od mesta visokog ka mestu niskog vazdušnog pritiska iz razloga što na jednu vazdušnu česticu, kod krivolinijskih izobara, deluju uglavnom 4 sile koje imaju različite pravce, smerove i intenzitete. Kao što je poznato, te sile su: gradijent vazdušnog pritiska ( $\vec{G}$ ), devijatorna sila ( $\vec{D}$ ), sila trenja ( $\vec{R}$ ) i centrifugalna sila ( $\vec{C}$ ). Ako su izobare pravolinisne onda je centrifugalna sila ravna 0, tako da na pokretnu česticu vazduha deluju samo tri prve sile ( $\vec{G}$ ,  $\vec{D}$  i  $\vec{R}$ ).

Pod uticajem ovih sila različitih pravaca, smerova i intenziteta, vazdušne čestice se kreću po njihovoj rezultanti. Uglavnom vazdušne struje u prizemnim atmosferskim slojevima skreću na severnoj polulopti udesno od pravca gradijenta, a na južnoj polulopti nalevo.

O delstvu napred navedenih sila na pokretne vazdušne čestice, odnosno o vazdušnom strujanju uopšte pisali su detaljno: Vujević P. (1,282—298),\*) Obolenski (4,320—345), Hromov (5,58—73), Hann-Süring (6,499—536) i drugi meteorološki stručnjaci.

Ako vazduh duže vremena miruje iznad nekog mesta, odnosno oblasti, on dobija izvesne fizičke osobine te oblasti (u pogledu temperature, vlage itd.). Medjutim, kada je vazduh pod uticajem sila, koje smo napred naveli, primoran da se kreće u horizontalnom pravcu, on te svoje osobine manje ili više gubi i donosi oslabljene u predele u koje dolazi, odnosno preko kojih prelazi. Prema tome, horizontalna vazdušna strujanja iznad nekog mesta prouzrokuju neperiodske promene temperature, vlažnosti vazduha, oblačnosti itd, a u vezi sa ovim promenama izazivaju i izvesne meteorološke pojave kao što su kiša, sneg i dr.

\*) Prvi broj predstavlja redni broj u spisku literature, a brojevi posle zapete označavaju strane dotične literature.



Horizontalno kretanje, odnosno prenošenje vazdušnih masa kao nosioca svojstvenih fizičkih osobina, kao što su temperatura, sadržina vodene pare itd. nazivamo u fizici atmosfere *advekcija*, a takvo kretanje je *advektivno kretanje* (1,262).

Kada se sve ovo ima u vidu, onda se može, na osnovi proučavanja pravca i brzine vetra u nekom mestu ili oblasti, kao i proučavanjem zavisnosti ostalih meteoroloških elemenata i pojava od pravca i brzine vetra, izvršiti analiza vazdušnih masa koje prelaze preko tog mesta. Ali pre nego što predjemo na konkretnu analizu vazdušnih masa, koje prelaze preko Beograda, iznećemo neke osnovne pojmove o vazdušnim masama.

## 2. Vazdušne mase (opšti pojmovi)

Zbog nejednakog priliva sunčeve zračne energije na raznim geografskim širinama zemljine površine i neravnomernog zagrevanja i hlađenja kopna i mora u raznim predelima, u troposferi se formiraju *vazdušne mase* sa različitim temperaturama, vlažnošću, zamućenošću itd. Te vazdušne mase imaju horizontalno prostiranje od više hiljada kilometara i premeštaju se iz jednih oblasti u druge u procesu velike atmosferske cirkulacije (5,162). Razdeoba troposfere u pojedinačne vazdušne mase uslovljena je samim mehanizmom njihovog kretanja. U vazdušnom kruženju postoje uvek strujanja koja se graniče jedna sa drugima, ali koja su sastavljena od vazduha iz vrlo različitih predela, pa prema tome i sa različitim fizičkim osobinama. Ako jedna od tih struja predje u susednu, jasno je da će, pri tome, naići na ostru granicu između te dve vazdušne mase (1,355).

Dakle, svaka osnovna struja prenosi vazdušnu masu određenog porekla i osobina. Na taj se način vazdušna masa može definisati kao količina vazduha u troposferi, koja se karakteriše određenim opštim osobinama i koja dugo putuje kao jedna celina. U nekim slučajevima vazdušna masa se može dugo nalaziti iznad pojedinih geografskih predela u stanju slabog kretanja (7,166).

Kao približno jednorodna vazdušna masa smatra se ona koja ima slične osobine u horizontalnom pravcu. Svaka vazdušna masa ima svoje određeno poreklo odnosno svoju istoriju života. Zato ona, pre svega, dobija određena svojstva oblasti gde se formirala i gde je duže vremena ostala nepomična. Takav se predeo zove *izvorišna oblast*; u njoj je poreklo dotične vazdušne mase. Izvorišna oblast mora biti prostrana, a njena fizička priroda i temperatura iznad zemljine površine moraju biti približno iste u celoj oblasti. Takvi su uslovi ispunjeni na tropskim morima, u pustinjskim krajevima, ili u krajevima koji su stalno pod snegom i ledom kao što su polarni krajevi.

Tri osnovna tipa izvorišne oblasti su: voda, kopno, led ili sneg. Svaka od njih ima osobena dejstva na vazduh iznad njih (1,355). Ako se iznad ovako jednorodne podloge nalazi stacionarni stabilni anticiklon, tj. oblast atmosfere sa povećanim vazdušnim pritiskom, u kojoj su slabi vetrovi i vedro vreme, tada će izvesne količine vazduha dobiti maročite osobine od svoje podloge.

Ako se na primer jedan anticiklon u toku zime duže vremena nalazi iznad Atlantskog Okeana u predelu Azorskih Ostrva, a drugi iznad kontinenta Evrazije, to će vazduh u prvom anticiklonu dobiti sasvim druge osobine, nego

u drugom. Naime, u prvom anticiklonu će se formirati masa morskog tropskog vazduha sa visokim temperaturama (karakterističnim za datu geografsku širinu u to doba godine) sa većom sadržinom vodene pare i većom količinom prašine usled blizine Sahare. U drugom anticiklonu formiraće se masa kontinentalnog polarnog (subpolarnog) vazduha, koji je hladan, suv i proziran.

Između te dve vazdušne mase ležaće prelazni sloj veće ili manje širine sa postepenom izmenom osobina na prelazu od jedne mase ka drugoj (5,162—163).

Ako je neka vazdušna masa primorana da napusti svoju izvorišnu oblast i krene se u nekom pravcu, svi njeni delovi izlažu se tada dosta sličnim spoljnim uticajima, koji menjaju njene osobine. Prema tome, fizičke osobine vazdušne mase određuju se, prvo, *njenim poreklom*, tj. geografskim položajem izvorišne oblasti, i drugo, *njenom biografijom*, tj. onim putem kojim je ona prešla iz mesta svoga postanka. S obzirom na velike dimenzije vazdušnih masa, ne može se očekivati, da će na celom putu delovati isti uticaji na celokupnu vazdušnu masu. Ipak osobine vazdušne mase, tj. veličine njenih meteoroloških elemenata, menjaće se u horizontalnom pravcu polako i neprekidno, ali na različite načine u raznim slučajevima (7,166—167).

## 3. Geografska klasifikacija vazdušnih masa

Pre nego što iznesemo današnju geografsku klasifikaciju vazdušnih masa, iznećemo neke podatke o istoriskom razvitku ove klasifikacije.

Još 1837 godine Dove je ustanovio, da se atmosfera sastoji iz različitih vazdušnih masa, odnosno strujanja, čija uzajamna smena dovodi do promene vremena (8,84). On je još tada razlikovao u atmosferi, na umerenim geografskim širinama, *polarna i ekvatorijalna strujanja*, a Fitz Roy je 1863 godine dao jasnu predstavu o *polarnim i tropskim strujama* u troposferi (5,209).

Helmholtz je, godine 1888, matematički izveo dokaz da se u atmosferi mogu često nalaziti u neposrednom susedstvu vazdušne mase koje se međusobno razlikuju kako po temperaturi i vlažnosti, tako i po pravcu i brzini strujanja. U takvom slučaju, prema njegovim dokazima, razdvojna površina koja deli ove različite vazdušne mase, tzv. frontalna površina, nagnuta je pod nekim uglom ka horizontu (9,329—340). Ove njegove dokaze još bolje je utvrdio Margules 1906 godine (10,243—254).

J. Bjerknes i Solberg u svojim prvim memoarima (1919—1922) takodje razlikuju samo *polarni i tropski* vazduh. Arktički vazduh dosta dugo vremena posle toga označavao se samo kao »sveži polarni« (5,209).

T. Bergeron je 1928 god. prvi uveo u naučnu literaturu pojam o *arktičkim frontovima i arktičkim vazdušnim masama*, a 1930 g. razlikuje on četiri vrste vazdušnih masa i obeležava ih latinskim slovima: *A* = arktički, *P* = subpolarni, *T* = subtropski i *E* = ekvatorijalni vazduh. Sem toga uvodi on i pojmove: *c* = kontinentalni i *m* = maritimni vazduh, prema tome da li je vazduh duže vremena proveo iznad kopna ili iznad mora (11,246—262).

Naročitu detaljnu geografsku klasifikaciju vazdušnih masa u troposferi za Srednju Evropu izradio je Schinze, a na principu opšte Beržeronove klasifikacije. Njegova klasifikacija vazdušnih masa je uglavnom sledeća (12,6):



# Troposferske mase iznad Srednje Evrope

Oznake: A = arktički, P = subpolarni, T = subtropski, E = ekvatorijalni, c = kontinentalni i m = maritimni, V = vazduh

Vrsta vazduha po podeli		Istorijat uticaja (u grubim crtama)	Glavna izvorišna oblast	Glavno doba nastupanja
Geografska	Termodinamička			
AV	A hladni	mA	Grenland, Špicberg	preko cele godine sa izuzetkom jult - avgust
		cA	Nova Zemlja, Barentovo More, Sev. deo SSSR-a	preko cele godine
PV	P hladni	mP hladni	Severni Atlantik odnosno Kanada	preko cele godine
		cP hladni	Unutrašnjost SSSR-a, Fenoskandinavija*)	u hladnijim godišnjim dobima
	P topli	mP topli	Severni Atlantik (oko 50° s. g. š.)	u hladnijim godišnjim dobima
		cP topli	Južni deo SSSR-a, Balkansko Poluostrvo	u toplije godišnje doba
TV	T topli	mT	Subtropsko More (Azori-Sredozemno More)	cele godine
		cT	Severna Afrika odnosno južni deo Balkana	cele godine
EV			Termički Ekvator (stiže do Srednje Evrope samo kao antipasad)	samo za vreme toplijeg god doba na visinama u anticiklonskoj oblasti

Ovakvu sličnu klasifikaciju za Zapadnu Evropu i evropski deo SSSR-a uveo je 1937 godine u Sovjetsku naučnu meteorološku literaturu S. P. Hromov (5,203—205), a 1940 godine V. A. Bugaev i B. A. Dežordžio (8,94) publikovali su novu klasifikaciju vazdušnih masa koja važi za SSSR. Po toj klasifikaciji uvodi se podela polarnih vazdušnih masa na polarne vazdušne mase severne zone i polarne vazdušne mase južne zone umerenih geografskih širina.

Godine 1947 A. V. Kunic (8,96—100) daje ovakvu klasifikaciju vazdušnih masa sa njihovim glavnim fizičkim osobinama:

**Arktički vazduh (AV)** formira se u anticiklonima, koji se nalaze blizu severnog pola. Ovaj se vazduh *odlikuje niskim temperaturama* na svim visinama. U vezi sa niskim temperaturama, u ovom vazduhu je mala apsolutna vlaga, a relativna vlaga velika. Usled toga se u ovom vazduhu mogu obrazovati

\*) Geografska oblast u koju spadaju Skandinavsko i Kolsko Poluostrvo i Finska.

magla i slojeviti oblaci. Zbog nedostatka prašine, ako u njemu nema magle, onda se on odlikuje dobrom prozračnošću. Pri proširenju AV ka jugu (na Evropski deo SSSR-a) on postepeno gubi svoju stabilnost. Ovo se naročito odnosi na morski arktički vazduh (mAV), koji se formira u oblasti između Grenlanda i Špicberga i pre nego što dodje na kontinent Evrope mora preći dugački put iznad Norveškog Mora. Za to vreme njegovi niži slojevi se zagrevaju i ovlaže. Usled toga AV postane znatno nestabilan, i u njemu se obrazuje konvektivna oblačnost, koja iščezne pri njegovom dužem zadržavanju iznad hladnog kontinenta.

**Kontinentalni arktički vazduh (cAV)** dolazi iz oblasti Barentova i Karskog Mora. Pri dolasku zimi na kontinent on ostaje stabilan i ima malu vlažnost. Ako se u njemu obrazuje anticiklon, to temperatura prizemnog vazduha spadne znatno više od prvobitne.

Zbog male vlažnosti u njemu se ne stvaraju magle u toku zime, ali u proleće i osobito u jesen, kada se on stabilizira iznad kontinenta, u njemu se stvaraju radijacione magle.

**Tropski vazduh (TV)** deli se takodje na morski tropski (mTV) i kontinentalni tropski (kTV).

**Morski tropski vazduh (mTV)**, dolazi u Zapadnu Evropu od Azorskog maksimuma. Odlikuje se visokim temperaturama, a u isto vreme i svojom stabilnošću. Naročito su visoke temperature u mTV na visini oko 1000 metara, a u nižim vazdušnim slojevima temperatura u mTV ne razlikuje se mnogo od temperature susednih vazdušnih masa morskog polarnog vazduha. Zimi su u Zapadnoj Evropi, pri dolasku ovog vazduha, osmotrene u prizemnim slojevima temperature do +12° i više, a u Ukrajini od +6° do +9°.

U svome mestu formiranja ovaj vazduh je malo stabilan, ali pri kretanju ka severu njegova stabilnost raste. U njemu se javljaju magle, slojeviti oblaci i sipeča kiša. U slučaju formiranja mTV iznad Sredozemnog Mora i njegovog proširenja u Centralnu Evropu slojeviti oblaci i magle iščezavaju pod dejstvom fenskog strujanja. Vidljivost je u ovom vazduhu umanjena.

**Kontinentalni tropski vazduh (kTV)** formira se uglavnom u oblasti subtropskih pustinja (Severna Afrika, Arabija), a u letnje doba i u južnom pojasu umerenih širina: u Maloj Aziji, nad Balkanskim Poluostrvom, u Srednjoj Aziji.

Dolazi na Evropski deo SSSR-a prvenstveno leti i karakteriše se isključivo visokim temperaturama, ne toliko u gornjim već u nižim slojevima, a u vezi sa tim njegova vertikalna stabilnost je smanjena. Apsolutna vlaga mu je dosta velika (14—16 mm), zato se u njemu mogu obrazovati konvektivni oblaci i pljuskovite padavine.

U jesen i proleće kTV ponova dobija svoju stabilnost i u njemu se stvaraju magle i izmaglice. Prozračnost letnjeg kTV je manja, nego prozračnost mTV, ma da se u njemu leti ne stvara često magla nego suva sumaglica.

**Morski polarni vazduh (mPV)** formira se u stacionarnim anticiklonima, koji se nalaze ili nad visokim širinama Atlantika (leti), ili nad Kanadom (zimi). On se zimi stvarno formira na kontinentalnim oblastima, ali kako se pri svome kretanju duže zadržava iznad Atlantskog Okeana on dobija maritimna svojstva. Pošto mPV prelazi preko tople Golske struje on postaje veoma vlažan i zagreva se u nižim slojevima. U vezi sa jakim zagrevanjem nižih vazdušnih slojeva prizemna temperatura mPV je dosta bliska temperaturi mTV.



Zagrevanje nižih slojeva mPV, kao i porast vlažnosti izaziva u toku zime izraziti labilitet. Premo tome se u Zapadnoj Evropi i osobito u severozapadnom delu, gde preovladjuje mPV, često zimi javljaju nepogode. Usled takvog stanja, pri upadu mPV u Centralnu Evropu, zimi se primećuje povišenje temperature u prizemlju, ali na visinama na pojedinim visinskim stanicama, često se osmatra opadanje temperature.

Ponekada mPV dolazi u Evropu kao stabilna masa. To se događa kada se ona duže zadržava iznad okeana, naročito pri kretanju daleko na jug i onda tek prelazi u Evropu gde skreće prema severu, usled čega se u ovoj vazdušnoj masi povećava stabilnost. Takav mPV naziva se *povratnim* mPV i njegove fizičke osobine se približavaju mTV.

*Kontinentalni polarni vazduh* (kPV) formira se u kontinentalnim anticiklonima koji se obrazuju iznad teritorije SSSR-a. Ovakvi anticikloni nalaze se zimi iznad Sibira i njihovi ogranci mogu zahvatiti celokupan Evropski deo SSSR-a, a takodje i Centralnu Evropu. Formiranje kPV moguće je i nad Fenskanđinavijom, gde se zimi često nalazi anticiklon.

Osobine kPV se veoma jako menjaju od zime ka letu: u toku zime ovaj vazduh se ne razlikuje mnogo od AV, a u toku leta se ne razlikuje od kTV, naročito u svojim prizemnim slojevima.

Zimi se kPV odlikuje veoma niskim temperaturama u niskim slojevima i razvitkom jakih inverzija. Temperatura u ovom vazduhu može biti znatno niža od prizemne temperature u AV. Ali je u slobodnoj atmosferi, iznad inverzionog sloja, kPV znatno topliji, nego AV. Najniže temperature na zemljinoj površini osmotrene su tada, kada kPV predstavlja raniji AV transformisan u kPV u kontinentalnom anticiklonu.

Apsolutna vlaga ovoga vazduha je mala, relativna vlaga velika. U dubini kontinenta mogu se obrazovati radijacione magle.

U toku leta se kPV formira u oblasti slabo povišenog pritiska u anticiklonima, koji se obrazuju nad Evrazijom. Temperatura njegovog nižeg sloja je veoma visoka i malo se razlikuje od temperature kTV. Na visini je njegova temperatura znatno niža od temperature TV. Prema tome je kPV dosta nestabilan, osobito u prvoj polovini leta, kada on postaje sve topliji. Ali u Centralnoj Evropi kPV, s obzirom da dolazi sa veoma zagrejane površine jugoistočne Evrope, obično se javlja kao stabilna masa. U njemu se javljaju prvenstveno gomilasti oblaci lelog vremena i veoma retko se obrazuju slabe nepogode.

#### 4. Brojne vrednosti meteoroloških elemenata pojedinih vazdušnih masa

Šince je (8,101—102) na osnovi velikog broja prizemnih i aeroloških merenja (1929—1931) odredio za Centralnu Evropu izvesne meteorološke elemente koje ćemo izneti u tablici I (str. 9).

Brojne vrednosti meteoroloških elemenata za PV su dosta promenljive, ali ipak kolebaju u granicama između vrednosti za AV i TV, i zato Šince za njih nije dao nikakve pregledne tablice.

\*

Da bi se stvarne fizičke osobine pojedinih vazdušnih masa koje dolaze, odnosno prelaze preko Beograda zaista ustanovile, obradjeni su neki meteorološki elementi Meteorološke opservatorije u Beogradu za period 1920—1945 godine. Na osnovi njih će se moći izvršiti analiza vazdušnih masa koje struje

preko Beograda, odnosno odrediti fizičke osobine vetrova iz raznih pravaca. U obzir su uzeti sledeći meteorološki elementi: pravac i brzina vetra, temperatura vazduha, pritisak vodene pare, relativna vlaga vazduha i oblačnost. Ovi elementi obradjeni su tako što su im određene srednje vrednosti za svaki

I — Meteorološki elementi vazdušnih masa Centralne Evrope po podacima Šincea

Vazdušna masa	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednja temperatura prizemnog vazduha												
AV	-2,3	-4,4	-0,3	1,9	6,0	9,5	—	—	11,3	6,3	3,6	-1,1
TV	14,0	13,6	14,0	14,9	19,0	20,3	20,1	20,8	19,9	18,4	15,0	12,7
Napon vodene pare (apsolutna vlaga) u mm <sup>*</sup>												
AV	3,4	2,8	3,4	4,2	5,5	6,6	—	—	8,0	5,6	4,7	3,6
TV	8,0	8,5	8,4	9,4	11,3	12,5	14,0	13,5	12,9	10,6	8,6	8,9
Relativna vlaga u %												
AV	87	85	78	80	74	74	—	—	80	78	79	85
TV	67	73	70	74	69	70	79	73	74	67	67	81

pojedini pravac vetra, kao i za sve slučajeve kada je vreme pri terminskom osmatranju bilo tiho. Na taj način su, sem ruže vetrova, dobivene i ruže temperature (termičke ruže), pritiska vodene pare i relativne vlage (atmičke) i oblačnosti (nefičke).

Sem meteoroloških elemenata obradjene su, u vezi sa pravcima vetra, još i čestine pojedinih meteoroloških pojava, koje su bile u pojedinim časovima terminskih osmatranja (od 7,14 i 21 čas). Te pojave su: padanje kiše, padanje snega, magla i druge.

Meteorološke elemente i meteorološke pojave za Beograd obradili smo iz razloga, što nam je bio cilj da na raspoloženju imamo što duži period neprekidnih osmatranja, a sem toga i što se u tačnost meteoroloških podataka za Beograd može imati najviše poverenja, pošto su ti podaci objavljeni od strane Meteorološke opservatorije u Beogradu (13). Pored toga, Beograd ima i pogodan geografski položaj za ovakva proučavanja, jer se nalazi na takvom mestu preko koga se, kao što ćemo dalje videti, vrše naročita karakteristična vazdušna strujanja.

\*) Kunie definiše napon vodene pare kao apsolutnu vlagu.



## II DEO

### METEOROLOŠKI ELEMENTI

#### 1. Pravac i brzina vetrova u Beogradu

Da bi se mogli proučiti napred navedeni meteorološki elementi u vezi sa pravcima vetrova, prikazaćemo na prvom mestu čestinu a zatim srednju i srednju maksimalnu brzinu i najzad apsolutnu maksimalnu brzinu vetrova u Beogradu.

Pri određivanju čestine (učestanosti) i brzine vetrova iz raznih pravaca uzeta su u obzir 3 dnevna meteorološka osmatranja u 7, 14 i 21 čas po lokalnom vremenu za period od 1920—1945 godine. Čestine vetrova izražene su u promilima (‰) gde je ukupan zbir osmatranja vetrova iz svih pravaca i tišina, za svih 26 godina (28491) uzet kao 1000‰. Na taj način izbegnuta je nejednakost pojedinih meseci, npr. meseca februara i meseci sa 30 odnosno 31 danom.

U tablici 1 date su vrednosti čestine vetrova i tišina u promilima za svih 12 meseci, za godinu i najzad za pojedina godišnja doba.

Iz tablice 1 se vidi, da se od januara do maja i od septembra do decembra meseca najviše javlja jugoistočni vetar (SE) koji je poznat pod imenom *košava* ako dobije olujni karakter: u narodu se ovaj vetar naziva košavom i kad nema olujni karakter. Sledeći pravac po veličini učestanosti od januara do marta i od oktobra do decembra jeste istok-jugoistok (ESE) koji pripada takodje košavskom vetru. Prema tome, košava u Beogradu ima dve komponente i to ESE i SE. Komponenta SE je izrazitija u svima mesecima, pa naravno i u srednjim godišnjim vrednostima.

Ako se uzmu prosti zbrojevi čestina vetrova u pojedinim mesecima za pravce ESE i SE dobiće se ovakve vrednosti:

#### II — Zbir čestina pravaca vetrova iz ESE, i SE, u ‰.

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
‰	289	265	275	218	180	103	94	140	214	263	357	322

Ovi zbrojevi nam pokazuju, da se košava javlja najviše puta u novembru, zatim u decembru, a na trećem mestu dolazi januar.

Pravac vetra koji se često javlja u letnjim mesecima (od maja do avgusta) jeste zapad (W), a zatim severozapad (NW).

Ako se sada uzme zbir čestina vetrova sa jedne strane za pravce od E do SE, a sa druge strane za pravce od W do NW, tj. za suprotne oktante imaće se brojne vrednosti prikazane na tablici III na strani 12.

Maksimum čestine pravca vetra iz E do SE je u novembru (385‰), a minimum u julu (108‰). Od novembarskog maksimuma brojne vrednosti

Tablica 1

Čestina pravaca vetrova i tišina u Beogradu za period 1920—1945 g., u ‰

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	35	10	7	8	21	141	148	23	26	7	14	31	97	36	66	304
II	39	9	10	10	28	125	140	30	32	5	18	33	118	36	62	278
III	43	9	12	5	31	113	162	35	49	14	27	19	98	34	85	236
IV	40	18	21	3	26	63	155	38	48	19	27	28	100	41	83	267
V	38	14	16	5	18	54	126	19	29	10	26	39	126	42	77	334
VI	47	20	19	7	17	31	72	14	33	11	41	31	128	54	102	343
VII	41	12	20	4	14	21	73	13	24	6	23	37	137	68	98	380
VIII	41	9	26	4	26	38	102	11	13	6	22	31	118	44	90	383
IX	32	15	17	4	29	82	132	23	23	7	19	28	101	37	64	367
X	26	12	17	3	35	95	168	30	32	7	18	27	85	24	53	354
XI	26	8	9	4	28	162	195	34	23	13	15	15	82	27	50	299
XII	31	9	11	6	36	140	182	20	19	4	22	16	96	26	56	314
God.	37	12	15	5	26	89	138	24	29	9	23	28	107	39	74	322
Zima	35	9	9	8	28	135	157	24	26	5	18	27	104	33	61	299
Proleće	40	14	16	4	25	77	147	31	42	14	27	29	108	39	82	279
Leto	43	14	21	5	19	30	82	13	23	8	29	33	128	55	97	368
Jesen	28	12	14	4	31	113	165	29	26	9	17	23	89	29	56	340

Primerba: Pravci vetrova u ovom radu označeni su međunarodnim oznakama, a C pretstavila tišinu (Calme).



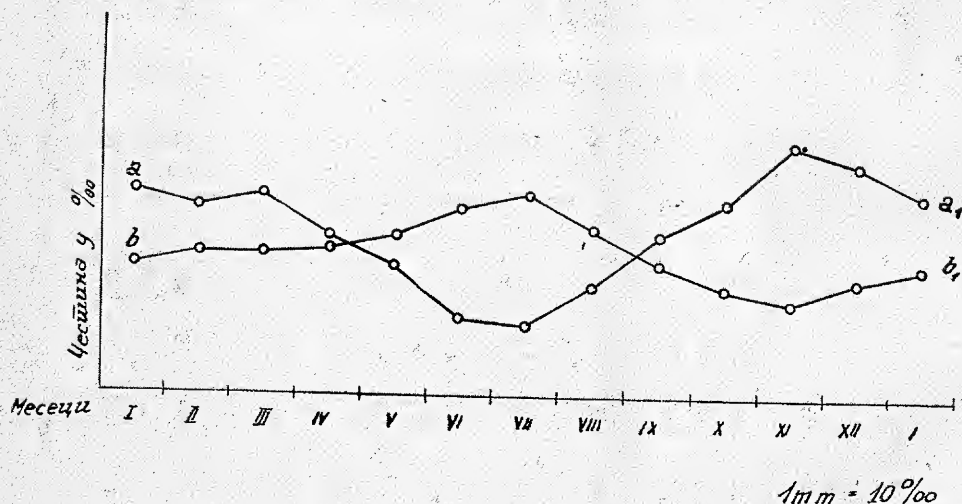
čestine opadaju prema julskom minimumu u svima mesecima sem u martu koji ima veći broj čestine (306‰) od februara (293‰).

Što se tiče vetrova iz W do NW njihov maksimalni broj čestina je u julu (303‰), a minimalni u novembru (159‰); dakle, sasvim obrnut tok od vetrova iz E do SE. Inače, godišnji tok čestina kod vetrova iz W do NW je sasvim pravilan, tj. brojne vrednosti opadaju od julskog maksimuma do novembarskog minimuma, a zatim opet rastu do jula.

III — Zbir čestina pravaca vetrova iz E do SE i W do NW oktanta, u ‰.

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	godina
Oktanti													
E do SE	310	293	306	244	198	120	108	166	243	298	385	358	253
W do NW	199	216	217	224	245	284	303	252	202	162	159	178	220

Ova karakteristična učestanost vetrova iz ovih suprotnih oktanata prikazana je i grafički na sl. 1.



Sl. 1 — Čestine vetra iz E do SE oktanta (a<sub>1</sub>) i W do NW oktanta (b<sub>1</sub>)

Najzad se iz tablice 1 vidi i to, da Beograd ima vrlo veliku čestinu tišina. Naročito je veliki broj tišina u letnjim mesecima julu (383‰) i avgustu (383‰), dok je znatno manji u prolećnim mesecima martu (236‰) i aprilu (267‰).

Ovakav raspored strujanja i tišina uslovljen je opštom izobarskom situacijom, odnosno rasporedom i kretanjem ciklona i anticiklona ne samo iznad našeg kontinenta nego i izvan njegovih granica.

Sem čestina vetrova iz raznih pravaca, potrebno je još dati podatke i o njihovoj brzini, kako bi se moglo izvršiti upoređenje jednih i drugih vrednosti. Radi toga su brzine vetra prikazane u tablicama 2, 3 i 4.

Brzine vetra u Beogradu osmatrane su po Boforovoj skali za period od 1920 do 1924 i od 1931 do 1945 godine, a za period od 1925 do 1930 godine brzine su merene u m/s. Takve vrednosti objavljene su u zvaničnim publikacijama Meteorološke opservatorije (13). Međutim su u ovom radu, brzine vetra za sve godine prevedene u m/s. Prevodjenje jačine vetra sa Boforove skale na m/s izvršeno je prema rezoluciji Međunarodnog meteorološkog komiteta od jula meseca 1946 godine.\*)

Tablica 2

Srednja brzina vetrova u Beogradu za period 1920—1945 god., u m/sek.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
I	2,1	2,0	1,3	3,1	2,7	5,4	3,5	3,4	2,2	2,5	1,7	1,9	1,6	2,2	2,1	2,8
II	2,3	1,8	1,6	2,7	3,0	4,7	3,5	4,0	2,0	2,0	1,7	1,8	1,6	1,8	2,1	3,2
III	2,7	2,4	2,0	2,1	2,2	5,8	3,9	3,2	2,3	3,4	1,9	1,6	2,1	2,2	2,6	2,9
IV	3,0	2,2	1,9	2,0	2,5	4,0	3,5	3,1	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,4	2,3	3,0
V	1,5	2,4	2,4	2,3	2,3	4,4	3,3	3,7	1,8	1,9	2,2	2,0	2,2	2,1	2,3	2,4
VI	2,1	2,2	2,5	2,3	2,0	2,5	2,3	2,8	1,6	1,9	1,8	1,8	2,0	2,4	2,3	2,4
VII	1,9	2,5	1,8	1,7	1,7	2,2	2,4	2,2	1,7	1,2	1,9	2,7	2,0	2,3	2,2	2,4
VIII	1,8	1,9	2,0	1,3	2,0	3,0	2,3	2,3	2,0	2,1	1,8	2,1	2,0	2,3	2,2	2,6
IX	2,3	2,0	1,3	2,3	2,2	3,5	3,0	3,5	2,0	1,7	2,0	2,0	1,8	2,1	2,5	2,8
X	2,1	1,9	1,8	1,5	2,5	4,6	3,2	3,5	2,1	2,6	1,7	1,7	1,9	2,6	2,2	2,0
XI	1,7	1,6	2,3	2,2	3,7	5,2	3,5	3,5	2,3	2,5	1,7	1,8	2,1	1,9	2,1	1,7
XII	1,7	2,1	1,8	2,1	2,9	5,2	3,7	3,9	2,4	2,2	1,4	1,5	1,8	1,7	1,8	2,6
God.	2,1	2,1	1,9	2,1	2,5	4,2	3,2	3,2	2,0	2,2	1,8	1,9	1,9	2,2	2,2	2,6
Zima	2,0	2,0	1,6	2,6	2,9	5,1	3,6	3,8	2,2	2,2	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,9
Proleće	2,4	2,3	2,1	2,1	2,3	4,7	3,6	3,3	2,0	2,4	2,0	1,9	2,1	2,2	2,4	2,8
Leto	1,9	2,2	2,1	1,8	1,9	2,6	2,3	2,4	1,8	1,7	1,8	2,2	2,0	2,3	2,2	2,5
Jesen	2,0	1,8	1,8	2,0	2,8	4,4	3,2	3,4	2,1	2,3	1,8	1,8	1,9	2,2	2,3	2,2

\*) Résolutions du Comité météorologique international 29-me Session de l'Organisation météorologique internationale, Résolution I (CSWI LIV) (Paris, juillet, 1946).



Iz tablice 2 izlazi da najveće srednje brzine vetra skoro u svima mesecima padaju na ESE, tj. na košavsku komponentu vetra. Isto tako su dosta velike brzine vetra i kod druge košavske komponente tj. kod SE pravca. Pada u oči da košavska komponenta ESE, iako ima manju godišnju čestinu ( $89^{0/00}$ ) od komponente SE ( $138^{0/00}$ ), ipak ima veću srednju godišnju brzinu (4,2 m/s).

Ako se uporede srednje brzine vetra iz E do SE pravca sa srednjim brzinama suprotnih pravaca tj. W do NW dobiće se vrednosti prikazane na tablici IV na strani 15.

Tablica 3  
Srednja maksimalna brzina vetrova u Beogradu za period 1920—1945 god., u m/sec.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
I	3,1	2,2	1,4	5,3	4,3	11,9	8,9	4,9	3,0	2,7	2,3	2,8	3,3	2,6	3,9	4,1
II	4,6	2,2	1,7	2,6	5,3	10,7	8,8	6,1	3,1	2,6	2,3	2,8	3,6	3,0	3,9	4,7
III	4,5	3,1	2,4	2,8	3,9	12,0	9,5	5,1	4,5	4,0	3,1	2,1	5,1	4,2	5,4	5,4
IV	3,7	2,6	2,4	3,0	4,8	7,9	10,1	6,0	3,7	2,5	3,6	3,2	4,7	4,2	4,5	4,3
V	2,7	3,4	2,9	2,8	3,2	7,9	7,3	5,2	2,7	2,1	3,5	3,4	5,2	3,6	4,4	3,6
VI	3,4	2,8	3,2	2,9	2,8	4,3	4,6	3,3	2,3	2,6	3,2	3,1	4,7	4,2	4,7	3,9
VII	2,2	3,2	2,6	1,8	2,5	2,6	4,9	2,5	2,4	1,5	2,8	3,7	5,3	4,6	4,9	3,8
VIII	2,7	2,1	2,7	1,3	2,7	5,5	5,0	2,8	3,0	2,5	2,3	3,0	5,3	4,3	5,2	4,1
IX	3,8	2,8	1,5	2,8	3,7	6,9	6,7	5,1	2,6	2,2	2,4	3,1	4,2	3,1	4,6	4,3
X	3,4	2,5	2,4	1,6	4,2	9,3	8,8	5,7	3,5	3,3	2,0	2,5	4,2	3,4	4,3	2,5
XI	2,7	2,0	3,2	2,3	5,1	11,8	10,6	6,6	3,5	4,0	2,0	2,7	4,5	3,1	3,8	1,9
XII	2,5	3,0	2,0	2,3	4,8	10,6	10,9	5,1	3,7	2,5	2,1	2,0	3,2	2,2	3,3	3,7
God.	3,4	2,7	2,4	2,7	3,9	8,4	8,3	4,9	3,2	2,7	2,6	2,9	4,4	3,6	4,4	3,9
Zima	3,4	2,5	1,7	3,7	4,8	11,1	9,6	5,3	3,3	2,6	2,2	2,5	3,4	2,9	3,7	4,2
Proleće	3,6	3,0	2,6	2,9	4,0	9,3	9,0	5,8	3,6	2,9	3,4	2,9	5,0	4,0	4,9	4,4
Leto	3,1	2,7	2,8	2,0	2,7	4,1	4,8	2,9	2,6	2,2	2,8	3,3	5,1	4,4	4,9	3,9
Jesen	3,3	2,4	2,4	2,2	4,3	9,3	8,7	5,8	3,2	3,2	2,1	2,8	4,3	3,2	4,2	2,9

IV — Srednje brzine vetrova iz E do SE i W do NW oktanta u m/s.

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Oktanti												
E do SE	3,8	3,7	4,0	3,3	3,3	2,3	2,1	2,4	2,9	3,4	4,1	3,9
W do NW	2,0	1,8	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8
razlika	1,8	1,9	1,7	1,1	1,1	0,1	-0,1	0,2	0,8	1,2	2,1	2,1

Tablica 4  
Apsolutne maksimalne brzine vetrova u Beogradu za period 1920—1945 god., u m/sec.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
I	9,3	4,4	3,0	22,0	20,0	22,0	25,0	15,0	6,7	6,7	4,4	6,7	9,3	12,3	9,3	12,3
II	12,3	4,4	3,0	16,0	18,9	18,9	21,0	14,0	11,0	6,0	4,4	6,7	9,3	14,0	9,3	12,3
III	15,5	6,0	4,4	6,7	15,5	24,0	22,0	18,0	9,3	12,3	6,7	4,4	18,9	9,3	15,5	12,3
IV	12,3	6,7	6,7	9,3	12,3	19,0	22,6	15,5	12,3	6,0	9,3	6,7	9,3	22,6	15,5	9,3
V	9,3	6,7	12,3	7,0	9,3	16,0	24,0	9,3	5,0	4,4	9,3	9,3	12,3	12,3	15,5	8,0
VI	6,7	6,0	6,7	6,7	7,0	9,3	9,3	6,7	4,4	6,7	12,3	15,5	12,3	18,9	12,3	6,7
VII	9,3	9,3	6,0	2,4	4,4	6,7	12,3	7,0	4,4	4,0	12,3	9,3	18,9	15,5	12,3	7,0
VIII	6,7	4,4	6,7	2,4	6,7	12,3	9,3	6,7	12,3	5,0	6,7	6,7	12,3	14,0	12,3	10,0
IX	18,9	8,0	3,0	4,4	15,5	14,0	12,3	12,3	6,7	6,7	6,7	9,3	12,3	9,3	12,3	18,9
X	12,3	4,4	8,0	2,4	15,5	22,6	18,9	16,0	9,3	7,0	4,4	6,7	12,3	12,3	9,3	6,0
XI	12,3	2,4	9,3	8,0	12,3	25,0	27,0	20,0	12,3	9,3	4,4	6,7	18,9	8,0	15,5	4,4
XII	6,7	18,9	4,4	5,0	15,5	27,0	22,6	15,5	14,0	4,4	6,7	6,7	6,7	6,7	12,3	12,3
God.	18,9	18,9	12,3	22,0	20,0	27,0	27,0	20,0	14,0	12,3	12,3	15,5	18,9	22,6	15,5	18,9
Zima	12,3	18,9	4,4	22,0	20,0	27,0	25,0	15,5	14,0	6,7	6,7	6,7	9,3	14,0	12,3	12,3
Proleće	15,5	6,7	12,3	9,3	15,5	24,0	24,0	18,0	12,3	12,3	9,3	9,3	18,9	22,6	15,5	12,3
Leto	9,3	9,3	6,7	6,7	7,0	12,3	12,3	7,0	12,3	6,7	12,3	15,5	18,9	18,9	12,3	10,0
Jesen	18,9	8,0	9,3	8,0	15,5	25,0	27,0	20,0	12,3	9,3	6,7	6,7	9,3	18,9	12,3	15,5



Ovi podaci nam pokazuju da je najveća srednja brzina vetra iz E do SE oktanta u novembru mesecu (4,1 m/s), tj. u istom mesecu kada je i maksimum čestine pravca vetra. Posle novembra dolazi mart sa brzinom od 4,0 m/s. To znači da košava ima veću brzinu krajem jeseni i početkom proleća nego u toku zime. Najmanja srednja brzina iz ovog oktanta jeste u mesecu julu (2,1 m/s), tj. takodje u mesecu u kome je i najmanji broj čestina pravca.

Iz oktanta W do NW srednje brzine vetra preko cele godine ne razlikuju se mnogo jedne od drugih. One variraju od 1,8 m/s do 2,3 m/s.

Ako se međusobno uporede srednje brzine oba suprotna oktanta vidi se, da su brzine veće iz oktanta E do SE od brzina iz oktanta W do NW, i to u svim mesecima sem meseca jula. Razlika između ovih brzina je najveća u novembru i decembru (2,1), zatim se postepeno smanjuje sve do jula gde ima najmanju i to negativnu vrednost, a u docnijim mesecima se povećava.

Još jedna karakteristična pojava se može zapaziti u tablici 2, kod srednjih brzina za godišnja doba. Naime, počev od pravca ENE do S srednje brzine vetra smanjuju se od zime prema letu, a zatim opet povećavaju prema jeseni i zimi. Razlike su naročito izrazite kod ESE. Inače kod mnogih pravaca kao što su: N do NE, SSW, SW, W i NW najveće srednje vrednosti su u proleće.

Ovo nastaje iz sledećih razloga:

Strujanje vazdušnih masa kako iznad Beograda tako i iznad Srednje Evrope prouzrokovano je rasporedom aktivnih centara visokog i niskog vazdušnog pritiska. Ti aktivni centri su sa jedne strane Sibirski maksimum i Sredozemna depresija, a sa druge strane Azorski maksimum i Islandska depresija.

Sibirski maksimum i Sredozemna depresija su sezonske pojave koje se pojavljuju zimi u vrlo izrazitom obliku, tj. barometarski gradijent kod njih je dosta veliki. Međutim, Azorski maksimum i Islandska depresija su perimantne pojave sa manjim barometarskim gradijentom. Iz toga razloga i dolazi do toga, da su istočni vetrovi, koji su prouzrokovani Sibirskim maksimumom i Sredozemnom depresijom, zimi jači nego leti, kada ovi akcioni centri tako reći iščeznu. Kod vetrova od SSW do N pravca ova pojava ne postoji.

Ako se uzmu u razmatranje srednje maksimalne brzine vetrova iz tablice 3 videće se slični odnosi kao što su i u tablici 2. I ovde najveće brzine padaju na košavski vetar (ESE i SE) u svim mesecima sem juna i jula. Srednje maksimalne brzine za najčešće vetrove tj. za suprotne oktante E do SE i W do NW biće:

V — Srednje maksimalne brzine vetrova iz E do SE i W do NW oktanta, u m/s

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Oktanti												
E do SE	8,4	8,3	8,5	7,6	6,1	3,9	3,3	4,4	5,8	7,4	9,2	8,8
W do NW	3,6	3,5	4,9	4,6	4,4	4,5	4,9	4,9	4,0	4,0	3,8	2,9
Razlika	4,8	4,8	3,6	3,0	1,7	-0,6	-1,6	-0,5	1,5	3,4	5,4	5,9

Najveća vrednost srednje maksimalne brzine (9,2 m/s) iz oktanta E do SE takodje pada na novembar, a najmanja na juli, što se podudara sa godi-

šnjim tokom srednje brzine ovog oktanta (v. tabl. IV). Čak i ovde je u martu srednja maksimalna brzina veća od srednje maksimalne brzine u februaru, što odgovara takodje vrednostima u tablici IV. Naročito pada u oči dosta velika razlika između novembarskog maksimuma i julskog minimuma koja iznosi 5,9, dakle skoro tri puta veća razlika nego što je kod srednje brzine između novembra i jula.

Iz oktanta W do NW srednje maksimalne brzine ne razlikuju se takodje mnogo preko cele godine. Najveća brzina je u julu i avgustu (4,9 m/s), a sem toga i u martu, a najmanja u decembru (2,9 m/s). Razlika između maksimalne i minimalne vrednosti iznosi 2,0 a to je tri puta manje nego iz oktanta E do SE.

Razlike između srednjih maksimalnih brzina iz ovih suprotnih oktanta u pojedinim mesecima imaju sličan godišnji tok kao i u tablici IV. Najveća razlika je u decembru (5,9), a najmanja u julu (-1,6). Od decembra do jula se razlike smanjuju, a zatim se od jula do decembra opet povećavaju.

Apsolutne maksimalne brzine vetrova prikazane su u tablici 4. Najveća osmotrena brzina vetra pri košavi bila je 27,0 m/s, a pri WNW pravcu 22,6 m/s. Moramo odmah napomenuti da su ove vrednosti brzine vetra osmotrene u jednom od terminskih osmatranja, što znači da je između terminskih časova osmatranja moglo biti i većih apsolutnih brzina vetrova.

Čestine i srednje brzine vetrova iz pojedinih pravaca kako za godinu tako i za sva četiri godišnja doba prikazane su grafički na slikama 2, 3, 4, 5 i 6. (Vidi slike na kraju knjige.)

Čestine vetrova iz pojedinih pravaca unete su na ovim crtežima kao dužine na poluprečnicima za svaki pojedini pravac vetra, dok su čestine tišina u ‰ upisane u malim krugovima. Dužine koje predstavljaju čestine pravaca vetrova nisu uzete od centra već od periferije maloga kruga, i to tako da 1 mm na svakom poluprečniku predstavlja 1‰. Prema tome, ove slike pokazuju kako vetrovi iz raznih pravaca duvaju prema središtu kruga odnosno prema Beogradu, kao što je to označeno i strelicama. Krajevi susednih poluprečnika čestina pravca vetrova povezani su međusobno pravim linijama.

Srednje brzine vetrova za svaki odgovarajući pravac nanete su u produženju poluprečnika za čestine. One su ucrtane tako da dužina od 4 mm na slici predstavlja brzinu vetra od 1 m/s. Pravim linijama su povezani i krajevi produženja poluprečnika koji predstavljaju brzine vetra. Prostor između ovih pravih linija je pocrnjen (išrafiran). Na taj način šrafirani četvorougaoici predstavljaju brzinu vetra na azimutalnom rastojanju od 22,5°.

Upoređenje dobivenih rezultata sa do sada objavljenim rezultatima.

O čestini i brzini vetrova u Beogradu pisali su ranije profesor P. Vujević (2, 106—112; 1, 270—273) i Dr. Petar Sergijevski (14). Mi ćemo ove objavljenе podatke uporediti sa našim dobivenim podacima koje smo napred izneli.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Zima	4,7	2,4	10,5	26,8	5,1	4,9	15,1	10,1	20,4‰
Proleće	6,0	3,0	7,6	26,8	6,2	4,9	14,7	11,6	19,2
Leto	7,2	3,3	4,9	13,0	4,6	6,3	20,7	15,5	24,5
Jesen	5,0	2,3	8,7	28,7	5,8	3,7	13,3	9,4	23,1



a) Profesor *P. Vujević* u svome radu »Podneblje Beograda« (2) izneo je čestinu vetrova i tišina u Beogradu za period od 45 godina za pojedina godišnja doba. On je pravce vetrova sveo na 8 glavnih pravaca, a čestine pojedinih pravaca i tišine prikazao je u procentima, i one imaju vrednosti na strani 17 pri dnu.

Medjutim, ako iz tablice 1 uzmemo čestinu vetrova takodje po godišnjim dobima svedenu na 8 glavnih pravaca i izraženu u procentima imaćemo ovakve vrednosti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Zima	5,1	1,7	9,9	23,7	4,1	3,3	13,5	8,8	29,9%
Proleće	6,0	2,5	6,5	20,2	6,4	4,8	14,3	11,4	27,9
Leto	6,6	3,1	8,6	10,4	3,3	4,9	17,3	14,0	36,8
Jesen	4,1	2,2	8,9	23,7	4,5	3,2	11,6	7,8	34,0

Upoređenjem jednih i drugih podataka primećuju se kod pojedinih pravaca osetne razlike. Naročito su ove razlike velike kod tišine. Po našim podacima, čestine tišina su u svima godišnjim dobima veće za oko 10% nego kod Vujevića i imaju maksimalne vrednosti u odnosu na pravce vetrova. To znači da se u Beogradu najviše javljaju tišine, naročito leti (36,8%), a zatim dolazi košava (u zimi, proleću i u jeseni) pa onda zapadni i severozapadni vetrovi. Po Vujevićevim podacima se najviše javlja košava, a zatim dolaze tišine itd.

Ova razlika dolazi otuda što su uzeti drugi vremenski periodi. Vujević je uzeo podatke za period od 1897 do 1932 sa nekim prekidom 1914/15 i 1918/19 god. a naši su podaci homogeni od 1920—1945 god.

b) Profesor *P. Vujević* u svojoj knjizi »Meteorologija« (1) na strani 270 prikazuje čestinu vetrova i tišina u Beogradu u periodu 1921 do 1940, za mesece januar i juli. Te vrednosti u promilima iznose:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Januar	29	11	6	11	25	146	139	22	25	5	13	29	92	37	64	21	325
Juli	35	13	22	5	15	22	65	12	23	6	26	41	127	82	94	28	384

Medjutim po našem proračunu podaci iz tablice 1 za ove iste mesece imaju sledeće brojne vrednosti:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Januar	35	10	7	8	21	141	148	23	26	7	14	31	97	36	66	26	304
Juli	41	12	20	4	14	21	73	13	24	6	23	37	137	68	98	29	380

Upoređenjem ovih vrednosti vidi se da su razlike izmedju naših podataka i profesora Vujevića dosta male a da se kod pojedinih pravaca sasvim podudaraju. Te male razlike su opet posledica nejednakih vremenskih perioda za koje su podaci obradjeni.

Isto tako profesor *P. Vujević* u svojoj knjizi (1) na strani 272 iznosi srednje brzine vetrova iz šesnaest pravaca u Beogradu za mesece januar i juli, koje u m/s imaju vrednosti:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Januar	2,0	1,8	1,6	5,0	4,7	6,0	4,5	3,8	1,9	2,6	1,9	2,5	2,0	2,2	2,1	2,9
Juli	1,9	2,7	2,0	1,7	1,9	2,2	2,2	2,4	1,5	1,4	1,9	2,1	2,1	2,6	2,5	2,6

Srednje brzine po našem proračunu iz tablice 2 za ove iste mesece su sledeće:

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Januar	2,1	2,0	1,3	3,1	2,7	5,4	3,5	3,4	2,2	2,5	1,7	1,9	1,6	2,2	2,1	2,8
Juli	1,9	2,5	1,8	1,7	1,7	2,2	2,4	2,2	1,7	1,2	1,9	2,7	2,0	2,3	2,2	2,4

Upoređenjem ovih podataka srednjih brzina za pojedine pravce u istom mesecu pada u oči njihova dobra podudarnost naročito u mesecu julu. U januaru postoji nešto veća razlika za pravce od ENE do SE, što takodje pripisujemo nejednakim vremenskim periodima za koje su podaci obradjeni.

c) *Dr. Petar Sergijevski* obradio je vetrova u Beogradu (14) za period od 11 godina i to: 1906—1907, 1925—1930 i 1937—1939, navodeći da su ove godine izabrane iz razloga što je u drugim godinama brzina vetrova označena po skali Bofora, a ne u m/s. Boforovu skalu za određivanje jačine vetra *Dr. Sergijevski* smatra nepodesnom za naučno obradivanje materijala. S obzirom da je on uzeo jedan kraći, a uz to isprekidani period to njegove podatke ne možemo ni upoređivati sa našim, a sa njegovom konstatacijom da je Boforova skala nepodesna za naučno obradivanje materijala, mi se ne slažemo.

## 2. Temperatura vazduha

Temperatura vazduha služi kao jedan od najpogodnijih meteoroloških elemenata za analizu vazdušnih masa. Iz toga razloga obradjeni su i podaci temperature u vezi sa pravcima vetra, a dobijene vrednosti predstavljaju srednje mesečne temperature za svaki pojedini pravac vetra. Kako su teminska osmatranja vršena tri puta dnevno, to je za 26 godina (1920—1945), uzimajući u obzir i 7 prestupnih godina, izvršeno takodje 28491 osmatranje temperature. Prema tome, toliki broj osmotrenih vrednosti temperature, uzet je u obradu. Sama obrada izvršena je čisto statističkom metodom (3,52). U svakom danu je kod svakog osmatranja zasebno, zabeležena prilikom tišine ili vetra iz određenog pravca odgovarajuća temperatura u odgovarajuću kolonu. Tako su za svaki mesec i za sva tri dnevna osmatranja ispisane temperature u 17 kolona; 16 za vetrove iz pojedinih pravaca i jedna za tišine.

Pošto je ispisan materijal za svih 26 godina sabrane su sve temperature za iste pravce vetra i tišinu i podeljene sa brojevima sabiraka, odnosno sa brojevima osmotrenih odgovarajućih pravaca vetrova i tišina za sva tri dnevna osmatranja. Na taj način određena je srednja temperatura za pojedine mesece, za godinu i godišnja doba po pojedinim pravcima vetra i za tišine i prikazana u tablici 5.



Na osnovi ovih podataka i podataka koji su ranije prikazani u tablicama I—4, određena je, pored prosečne čestine i brzine vetrova iz raznih pravaca, još i srednja temperatura koja vlada u vremenu njihovog duvanja.

Mora se odmah napomenuti da su ove vrednosti srednje temperature po pojedinim pravcima vetra dobivene od nejednakog broja sabiraka. Jer dok je na pr. srednji godišnji broj čestine pravca vetra kod jugoistoka 138<sup>0/00</sup> (odnosno 3932 sabirka), kod zapada 107<sup>0/00</sup> (odnosno 3048 sabiraka) i kod tišine 322<sup>0/00</sup>

Tablica 5

Srednja temperatura vazduha pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945 g.

	N	NNE	NE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NNW	C
I	-1,1	-1,8	-1,9	0,4	0,2	-0,3	1,4	3,6	5,5	7,5	3,1	2,0	-1,1	-1,6	-0,4
II	-2,0	0,0	-1,4	2,2	-0,2	1,8	2,8	5,1	7,2	9,2	3,5	2,8	0,8	1,9	0,9
III	3,2	4,6	4,3	6,8	5,8	5,3	7,8	11,6	10,4	13,3	11,4	8,6	6,3	5,7	4,2
IV	10,1	11,7	12,6	11,5	12,5	12,2	13,9	16,1	15,1	15,8	14,1	12,2	11,2	11,0	10,1
V	17,7	18,3	19,7	19,6	19,0	18,7	18,3	18,9	21,5	19,3	18,4	17,6	16,1	16,6	16,2
VI	20,4	21,0	21,6	21,5	20,3	22,8	22,0	27,0	24,9	22,7	21,0	20,9	18,9	20,1	19,7
VII	24,1	23,9	25,3	27,0	25,0	26,2	25,4	26,4	27,1	25,5	23,8	23,1	20,6	22,4	22,5
VIII	23,9	25,3	25,7	25,2	24,6	24,4	24,5	27,0	27,0	26,3	23,4	20,9	19,2	21,1	21,9
IX	17,8	18,9	21,9	23,1	19,2	19,8	19,5	22,2	21,5	22,2	21,5	18,8	16,4	18,1	17,9
X	11,6	16,1	14,9	13,3	12,7	12,3	14,5	15,8	18,5	19,3	14,9	12,6	11,4	10,9	11,6
XI	4,8	8,0	5,8	5,3	6,4	6,5	8,9	12,8	12,2	11,3	11,4	7,2	5,5	5,7	5,1
XII	-0,8	-0,6	0,5	0,1	1,0	2,2	4,3	5,9	6,6	6,0	4,4	1,1	0,8	-1,1	0,3
God.	10,8	12,1	12,4	13,0	12,2	12,7	13,6	16,0	16,5	16,5	14,2	12,3	10,5	10,8	11,1
Zima	-1,3	-0,8	-0,9	0,9	0,3	1,2	2,8	4,8	6,4	7,6	3,7	2,0	0,2	-0,3	-0,1
Proleće	10,3	11,5	12,2	12,6	12,4	12,1	13,3	15,5	15,7	16,1	14,6	12,8	11,2	11,1	10,4
Leto	22,8	23,4	24,2	24,6	23,3	24,5	24,0	26,8	26,3	24,8	22,7	21,6	19,6	20,8	21,5
Jesen	11,4	14,3	14,2	13,9	12,8	12,9	14,3	16,9	17,4	17,6	15,9	12,9	11,1	11,8	11,7

(odnosno 9174 sabirka), dotle je kod jugozapadnog vetra svega 9<sup>0/00</sup> (odnosno 256 sabirka). Ipak srednja vrednost iz 256 sabirka može se uzeti u obzir iako je taj broj mnogo manji od drugih navedenih brojeva sabiraka.

Iz tablice 5 se vidi, da su srednje zimske i prolećne temperature najviše pri jugo-jugozapadnom vetru (7,6° i 16,1°) a najniže pri severnom vetru (-1,3° i 10,3°). U toku leta je najviša srednja temperatura pri jugo-jugoistočnom vetru (26,8°) a najniža pri zapadnom vetru (19,6°). U toku jeseni je maksimum srednje temperature opet pri jugo-jugozapadnom vetru (17,6°) a minimum pri zapadnom vetru (11,1°). Sudeći prema ovim temperaturnim podacima može se zaključiti, da hladne vazdušne mase, koje prelaze preko Beograda u toku zime i proleća a dolaze sa severa, imaju nižu temperaturu od vazdušnih masa koje dolaze sa zapada i severozapada. Međutim, u toku leta i jeseni najhladnije su one vazdušne mase koje dolaze sa zapada. To su ustvari maritimne polarne vazdušne mase koje kao što se vidi iz tablice 1, vrlo često dolaze u toku leta u naše krajeve.

Što se tiče tropskih vazdušnih masa iz tablice 5 izlazi, da one u toku zime, proleća i jeseni imaju najvišu temperaturu kada dolaze iz jugo-jugozapadnog pravca, a u toku leta su najtoplije kada dolaze iz jugo-jugoistočnog pravca.

Rasmotrimo sada kakvi temperaturni odnosi vladaju pri vetrovima koji se najviše javljaju u Beogradu. Uzmimo prvo košavu. Napred je rečeno da košava u Beogradu dolazi iz dva pravca ESE i SE. Da vidimo sada kakve temperature vladaju pri jednom, a kakve pri drugom pravcu vetra. U tablici 5 date su vrednosti srednjih temperatura za ova dva pravca i one su po mesecima sledeće:

VI — Srednje mesečne temperature pri vetrovima iz ESE i SE pravca

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
Pravci vetra													
ESE (t)	-0,3	1,8	5,3	12,2	18,7	22,8	26,2	24,4	19,8	12,3	6,5	2,2	12,7
SE (t)	1,4	2,8	7,8	13,9	18,3	22,0	25,4	24,5	19,5	14,5	8,9	4,3	13,6
Razlika (t-t)	1,7	1,0	2,5	1,7	-0,4	-0,8	-0,8	0,1	-0,3	2,2	2,4	2,1	0,9

Kao što se u ovoj tablici primećuje, u mesecima sa pretežno košavskim vetrom srednje temperature pri ESE vetru su znatno niže od srednjih temperatura pri SE vetru. Ovo naročito važi za početak proleća i kraj jeseni. U letnjim mesecima slučaj je obrnut, tj. srednje temperature pri SE vetru su niže od srednjih temperatura pri ESE vetru.

Isto tako, ako se uporede srednje temperature za ostala dva pravca vetra koji se često javljaju u Beogradu, tj. za zapadni i severozapadni pravac, dobiće se vrednost prikazane u tablici VII na strani 22.

Po ovim podacima izlazi, da su srednje temperature skoro u svima mesecima (sem III, IV i XII) više pri duvanju severozapadnog vetra nego pri zapadnom vetru. To znači da je vazduh koji struji preko Beograda a dolazi iz zapadnog pravca hladniji nego vazduh koji dolazi sa severozapada. Naročito se ovo ispoljava u letnjim mesecima.

Ovakve pojave mogu se objasniti na sledeći način:



a) Pozitivna razlika temperature (tabl. VI) pri vetrovima iz SE i ESE pravca za mesece od I do IV i od X do XII jasna je sama po sebi. Vazduh koji struji iz SE pravca u zimskim mesecima dolazi od anticiklona koji se nalazi više prema jugu i zato je on topliji od vazduha koji struji iz ESE pravca. Medjutim, temperaturna razlika je negativna u letnjim mesecima (sem VIII), tj. SE vetrovi su hladniji od vetrova iz ESE pravca. Ovo dolazi usled toga što vetrovi iz SE pravca donose leti vazdušne mase od anticiklona koji se nalaze iznad Male Azije, Balkanskog Poluostrva i Srednje Azije (vidi str. 7 pod Kontinentalni tropski vazduh). Oblast iznad kojih se ti anticikloni nalaze i

VII — Srednje mesečne temperature pri vetrovima iz W i NW pravca

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
Pravci vetra													
W (t)	-1,1	0,8	6,3	11,2	16,1	18,9	20,6	19,2	16,4	11,4	5,5	0,8	10,5
NW (t <sub>1</sub> )	-1,0	0,9	4,2	10,1	16,9	20,1	22,5	21,9	17,9	11,6	5,7	-0,1	10,9
Razlika (t-t <sub>1</sub> )	-0,1	-0,1	2,1	1,1	-0,8	-1,2	-1,9	-2,7	-1,5	-0,2	-0,2	0,9	-0,4

gde se te vazdušne mase formiraju većim je delom pod vodom (Sredozemno, Jegejsko, Mramorno i Crno More). Naprotiv vazdušne mase, koje leti dolaze iz ESE pravca, poreklom su iz prostrane Ukrajinske Ravnice, gde se preko dana jako zagrevaju i zato one imaju višu temperaturu od vazdušnih masa koje se formiraju u južnijim oblastima, ali iznad morskih površina.

b) Što se tiče temperaturnih razlika između zapadnih i severozapadnih vetrova, to iz tablice VII izlazi da su severozapadni vetrovi naročito u letnjim mesecima topliji od zapadnih. Ovo dolazi usled toga, što vazdušne depresije, koje se kreću po putanji Va odnosno Vc (1.376—280), dovlače leti najkraćim putem maritimno-polarnu vazdušnu masu sa Atlanskog Okeana do Beograda u vidu zapadnih vetrova. Medjutim, vazdušne mase koje prema Beogradu struje sa severozapada, i ako su i one maritimno-polarnog karaktera, prave duži put preko kontinenta, gde se više zagreju i zato do Beograda dolaze kao toplije, nego što su vazdušne mase koje donose zapadni vetrovi.

U martu, aprilu i decembru, severozapadni vetrovi su ipak hladniji od zapadnih. Za prolećne mesece (III i IV) se ova pojava može ovako protumačiti: Maritimno-polarni vazduh koji u toku proleća dolazi u naše krajeve postaje veoma nestabilan, usled jakog zagrevanja od zemljine površine, i zato se u ovom vazduhu u toku dana obrazuju uspone vazdušne struje, koje izazivaju gomilastu oblačnost i prolazne pljuskove kiše. Ovo ima kao posledicu snižavanje temperature vazduha.

Uporedimo sada srednje temperature iz suprotnih oktanata E do SE i W do NW, a takodje i srednje temperature pri tišinama. To su ustvari najčešće pojave u Beogradu, a srednje temperature koje im odgovaraju pokazane su u tablici VIII na str. 23.

Ovi brojevi ukazuju, da su najviše srednje temperature pri vetru iz E do SE pravca a najniže pri vetru iz W do NW pravca. Srednje temperature koje pripadaju tihom vremenu imaju skoro u svima mesecima niže vrednosti od temperatura pri vetrovima iz E do SE pravca, a više od temperatura pri vetrovima W do NW pravca.

Da bi se još bolje odredile termičke osobine pojedinih vetrova i tišina, odredićemo odstupanja temperature svakog vetra i tišina od normalne tempera-

VIII — Srednje mesečne temperature pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
Oktanti													
E do SE	0,4	1,5	6,3	12,9	18,7	21,7	25,5	24,5	19,5	13,2	7,3	2,5	12,6
W do NW	-1,2	1,2	5,4	10,8	16,5	19,3	21,8	20,7	17,5	11,3	5,6	-0,1	10,7
Tišine	-0,9	-0,1	6,3	11,7	17,0	20,3	22,3	21,1	17,3	12,0	6,0	0,6	11,1

ture (2), tj. od prosečne temperature iz svih 26 godina, bez obzira na to koji je vetar duvao i da li je bila tišina. Normalne temperature (t<sub>n</sub>) proračunate su po formuli:

$$t_n = \frac{t_7 + t_{14} + t_{21}}{3}$$

gde su t<sub>7</sub>, t<sub>14</sub> i t<sub>21</sub> pročitane temperature vazduha u 7, 14 i 21 čas. Ovom se formulom poslužilo iz razloga što su i pri određivanju srednjih temperatura za pojedine pravce vetrova i tišine uzimani samo jednostavni sabirci, koji su sabirani i deljeni sa brojem sabiraka. To znači da večernja temperatura nije uzimana dvostruko, kao što se inače radi, pa se stoga i pri određivanju normalne temperature upotrebila gore navedena formula.

Te normalne temperature (t<sub>n</sub>) za period 1920—1945 imaju ovakve vrednosti:

IX — Normalne temperature u Beogradu za period 1920—1945 po formuli:  $t_n = \frac{t_7 + t_{14} + t_{21}}{3}$  bez obzira na pravac vetra i tišine

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
t <sub>n</sub>	1,7	-0,2	1,3	6,7	12,3	17,5	20,6	23,0	22,2	18,4	12,9	7,1	12,0
t <sub>n</sub>	zima 0,9			proleće 12,2			leto 21,9			jesen 12,8			12,0

Odstupanja srednje temperature iz tablice 5 od normalne temperature iz tablice IX za godišnja doba i godinu data su u sledećoj tablici:

X — Odstupanje srednje temperature pojedinih pravaca vetrova i tišine od normalne temperature

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	-2,2	-1,7	-1,8	0,0	-0,6	0,3	1,9	3,9	5,5	6,7	2,8	1,1	-0,7	-1,2	-1,0	-1,0	-1,0
Proleće	-1,9	-0,7	0,0	0,4	0,2	-0,1	1,1	3,3	3,5	3,9	2,4	0,6	-1,0	-1,1	-1,8	-1,2	-0,5
Leto	0,9	1,5	2,3	2,7	1,4	2,6	2,1	4,9	4,4	2,9	0,8	-0,3	-2,3	-1,1	-0,4	0,0	-0,7
Jesen	-1,4	1,5	1,4	1,1	0,0	0,1	1,5	4,1	4,6	4,8	3,1	0,1	-1,7	-1,2	-1,1	-1,4	-1,0
God.	-1,2	0,1	0,4	1,0	0,2	0,7	1,6	4,0	4,5	4,5	2,2	0,3	-1,5	-1,2	-1,1	-0,9	-0,9

Po podacima u ovoj tablici izlazi da vetrovi iz pravaca od W preko N do E, sa tišinama, imaju zimi nižu temperaturu od normalne, osobito vetrovi



iz oktanta od N do NE. Ostali vetrovi, tj. od ESE do WSW pravca, imaju višu temperaturu, naročito SSW i S. Prema tome se vidi da je zimi najhladniji severni, a najtopliji jugo-jugozapadni vetar. Razlika u temperaturi najhladnijeg i najtoplijeg vetra iznosi  $8,9^\circ$ , što predstavlja dosta visoku vrednost

U toku proleća odnosi se nešto malo menjaju, ali uglavnom zadržavaju zimski karakter, sem vetrova od NE do ESE. I u proleće je najhladniji severni, a najtopliji jugo-jugozapadni vetar. Razlika u temperaturi između najhladnijeg i najtoplijeg vetra je  $5,8^\circ$ . Pada u oči da su u proleće vetrovi sa severozapada skoro isto tako hladni kao i severni. U toku proleća se jasno ističu, sa jedne strane, hladni vetrovi od zapada, preko severozapada i severa, do severo-severoistoka, a sa druge strane topli vetrovi iz oktanta od SSE do SSW.

Leti se odnosi dosta menjaju. Vetrovi od severa, pa sve do jugozapada (uzimajući u smislu kretanja kazaljke na satu) imaju višu temperaturu od normalne, a vetrovi od WSW do NW, sa tišinama, imaju nižu temperaturu od normalne. Najhladniji je zapadni, a najtopliji jugo-jugoistočni vetar. Razlika u temperaturi između najhladnijeg i najtoplijeg vetra iznosi  $7,2^\circ$ . Ova je razlika veća od razlike najhladnijeg i najtoplijeg vetra u proleće. I leti se jasno izdvajaju, u termičkom pogledu, dve vrste vetrova: hladni sa zapada i zapada-severozapada i topli sa jugo-jugoistoka i juga.

Jesenje temperaturne razlike nam pokazuju da vetrovi od zapada, preko severozapada, do severa, sa tišinama, imaju nižu temperaturu od normalne, a svi ostali vetrovi imaju višu temperaturu od normalne. Najhladniji vetar je, kao i leti, zapadni, a najtopliji jugo-jugozapadni. Razlika u temperaturi između najhladnijeg i najtoplijeg vetra iznosi  $6,5^\circ$ . Kao što izlazi iz podataka, i u jeseni imamo grupu hladnih vetrova iz sektora od W do N pravca i grupu toplih vetrova od SSE do SSW pravca. Isto tako ističe se kao dosta topao i jugozapadni vetar.

Posmatrajući godišnje podatke odstupanja temperature po pojedinim pravcima vidimo da vetrovi od zapada, preko severozapada, do severa, sa tišinama, imaju nižu temperaturu od normalne, a svi ostali vetrovi imaju višu temperaturu od normalne. Najhladniji je zapadni, a najtopliji južni i jugo-jugozapadni vetar, sa temperaturnom razlikom od  $6,0^\circ$ .

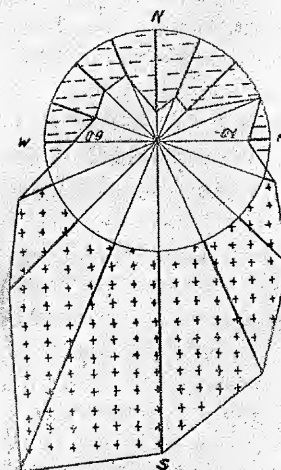
Još jedna interesantnost se može zapaziti u tablici X: Zimi i u proleće azimutalno rastojanje između najtoplijeg (SSW) i najhladnijeg (N) vetra iznosi  $167,5^\circ$  (u smislu kretanja kazaljke na satu); leti se ovo rastojanje smanjuje na  $112,5^\circ$ , a u jeseni i u toku godine ovo rastojanje iznosi samo  $67,5^\circ$ .

Odstupanje srednje temperature pojedinih pravaca vetrova od normalne temperature za godišnja doba i godinu prikazano je grafički na slikama 7, 8, 9, 10 i 11. To su tzv. *termičke ruže vetrova*.

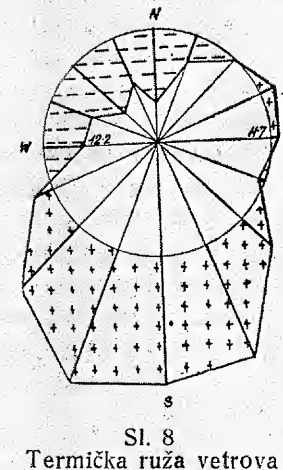
Poluprečnici krugova kod ovih slika predstavljaju normalne temperature za pojedina godišnja doba i godinu bez obzira na pravac vetra (tabl. IX).

Ovi poluprečnici, odnosno periferije krugova, jednaki su za svih 5 slika, bez obzira što normalne temperature nisu iste u pojedinim godišnjim dobima. Brojne vrednosti normalnih temperatura upisane su u odgovarajućim krugovima i to levo od centra kruga, odnosno na zapadnoj strani. Prema tome periferije datih krugova predstavljaju te normalne temperature.

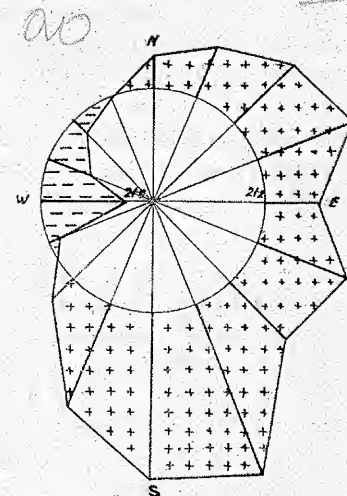
Na desnoj strani od centra kruga upisane su vrednosti srednje temperature koje pripadaju tišinama. Izlomljene linije koje spajaju svih 16 pravaca predstavljaju temperaturne razlike iz tablice X.



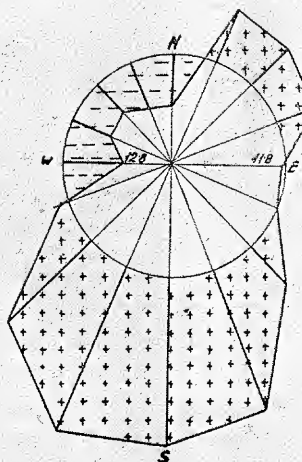
Sl. 7  
Termička ruža vetrova  
u toku zime



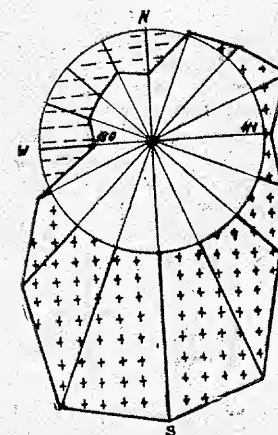
Sl. 8  
Termička ruža vetrova  
u toku proleća



Sl. 9  
Termička ruža vetrova  
u toku leta



Sl. 10  
Termička ruža vetrova  
u toku jeseni



Sl. 11  
Termička ruža vetrova  
u toku godine

Da bi se ovi crteži mogli jasnije razumeti navodimo sledeće primere: Godišnja normalna temperatura je  $12,0^\circ$  (tabl. IX), a srednja godišnja temperatura pri severnom vetru je  $10,8^\circ$  (tabl. 5), dakle, niža od normalne za  $1,2^\circ$ . Ova razlika od  $1,2^\circ$  predstavljena je na sl. 11 na poluprečniku kruga koji ima severni pravac, ali unutra od periferije kruga. Srednja godišnja temperatura pri južnom vetru je  $16,5^\circ$ , tj. ustvari viša za  $4,0^\circ$  od normalne. Razlika od  $4,5^\circ$  predstavljene



na je na sl. 11 na južnom pravcu i to od periferije kruga napolje. Na ovakav način nacrtane su razlike za sve ostale pravce vetra i to kako za godinu tako i za godišnja doba. Prostor između periferije kruga koji predstavlja normalnu temperaturu, i izlomljene linije, koja predstavlja srednju temperaturu pri vetrovima dotičnih pravaca, israfiiran je znakom (+) i (—). Površine israfiirane sa (+) pripadaju onim pravcima vetrova pri kojima je srednja temperatura viša od normalne, a površine israfiirane sa (—) pripadaju pravcima sa nižom srednjom temperaturom od normalne.

Ako posmatramo ove termičke ruže vetrova pada nam odmah u oči, da su površine israfiirane sa (+) mnogo veće od površina israfiiranih sa (—), kako kod godišnjih doba tako i kod godine. Da bismo ovu nesrazmeru objasnili moramo se poslužiti podacima iz tablice 1 i tablice 5.

Po podacima iz tablice 1 izlazi da je u Beogradu vrlo veliki broj tišina. Cestina tišina ustvari je najveća u upoređenju sa pravcima vetra. Broj tišina je znatno veći čak i od onih pravaca vetra koji se dosta često javljaju, kao što su zimi ESE i SE a leti W i NW. Naročiti veliki broj tišina je leti.

Medjutim iz tablice 5 vidimo, da su srednje temperature pri tišinama dosta niske. One ustvari variraju između najviših temperatura pri vetrovima iz SSE do SSW pravca i najnižih temperatura pri vetrovima sa severa i zapada, ali su mnogo bliže najnižim temperaturama. Ako ovo predstavimo brojevima imaćemo:

	Zima	Proleće	Leto	Jesen	Godina
Najviša temperatura ( $t_x$ ) pri	7,6 SSW	16,1 SSW	26,8 SSE	17,6 SSW	16,5 S i SSW
Najniža temperatura ( $t_m$ ) pri	-1,3 N	10,3 N	19,6 W	11,1 W	10,5 W
Srednja temperatura pri tišinama ( $t$ )	-0,1	11,7	21,2	11,8	11,1
Razlika ( $t_x - t$ )	7,7	4,4	5,6	5,8	5,4
Razlika ( $t - t_m$ )	1,2	1,4	1,6	0,7	0,6

Dakle, razlika  $t - t_m$  je znatno manja od razlike  $t_x - t$ , a to znači da su srednje temperature tišina, kako u godišnjim dobima tako i u godini, mnogo bliže temperaturi pri najhladnijim nego temperaturi pri najtoplijim vetrovima. Dakle, temperatura je pri tihom vremenu dosta niska, što je posledica jake radijacije. Medjutim, kada se izračunava normalna temperatura, bez obzira na pravac vetra i tišinu, onda dolazi u račun veliki broj dosta niskih temperatura pri tihom vremenu i zato se vrednost normalne temperature snižava.

Iz toga razloga imamo veći broj pravaca vetrova pri kojima je temperatura viša od normalne, nego pri kojima je niža. Iz istih razloga je razlika između temperature toplih vetrova i normalne temperature mnogo veća, nego što je razlika između normalne temperature i hladnih vetrova.

Ovo se naročito ispoljava u letnjim mesecima (sl. 9) kada ima najviše tišina u Beogradu, a srednja temperatura pri tišini ( $21,2^\circ$ ) je niža od temperature pri vetrovima iz svih pravaca sem W i WNW (tabl. 5).

Godišnja termička ruža vetrova za Beograd (sl. 11) se donekle podudara sa godišnjom termičkom ružom Budimpešte (15,55) naročito što se tiče vetrova od E preko S i W do N. Izvesna razlika je samo za vetrove iz severoistočnog kvadranta. U Beogradu ti vetrovi imaju srednju godišnju temperaturu višu od normalne, a kod Budimpešte je obrnuto.

Naši podaci za košavski vetar u Beogradu dosta se dobro podudaraju sa opštim zaključcima profesora P. Vujevića, po kojima je, uopšte temperatura, pri košavskom vetru obično viša, nego što je pre početka ovoga vetra (1,333), odnosno da je pri njoj, u Beogradu, temperatura obično prilično viša od prosečne temperature odgovarajućeg meseca (2,110). Prema našim podacima (tablica X) ovo naročito važi za košavsku komponentu SE. Što se tiče košavske komponente SSE, po našim podacima, njena je temperatura zimi i u jesen samo nešto malo viša od normalne temperature, dok je u proleće čak i malo niža od normalne.

O povišenju temperature pri košavi govori i S. Róna (16, 159—160) i pripisuje to, ne samo dinamičkom zagrevanju prilikom fenskih pojava pri košavskom vetru, već i zagrevanju na prednjoj strani jedne depresije, koje se oseća u istočnim oblastima pri približavanju depresije.

### 3. Pritisak (napon) vodene pare

Pritisak vodene pare, odnosno apsolutna vlaga \*) vazduha je različita za različite vazdušne mase. Vazdušne mase maritimnog tipa sadrže veće količine vodene pare u sebi nego kontinentalne, iako i maritimne i kontinentalne vazdušne mase pripadaju istoj glavnoj vrsti, recima tropskim ili polaznim itd. Sem toga, kao što je poznato, apsolutna vlaga zavisi još i od temperature. Topliji vazduh sadrži obično veću količinu vodene pare u sebi od hladnijeg. Prema tome, apsolutna vlaga, posle temperature, služi takođe kao važan meteorološki elemenat za analizu vazdušnih masa.

Iz tog razloga obradjeni su i podaci apsolutne vlage na isti način kao i temperatura, tj. određene su srednje vrednosti apsolutne vlage za svaki pojedini pravac vetra i tišinu u Beogradu za period 1920 do 1945 godine. U ovom periodu nedostaju samo podaci apsolutne vlage od I—XI do 23—XI 1944 god. za večernje termine, jer se tada nisu mogla vršiti osmatranja apsolutne vlage, iz razloga što nije bilo baterije za džepnu električnu lampu pri čijoj su se svetlosti čitali instrumenti, a registrični higrograf je bio uništen od strane okupatora pri oslobodjenju Beograda.

Srednja vrednost pritiska vodene pare pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu, po mesecima i godišnjim dobima, iznete su u tablici 6.

\*) Pošto pritisak vodene pare u mm Hg ima približno iste brojne vrednosti kao apsolutna vlaga u gr/m<sup>3</sup>, to će u daljem izlaganju, u izvesnim slučajevima, umesto izraza *pritisak vodene pare* biti upotrebljen izraz *apsolutna vlaga*, a brojne vrednosti u tablicama biće date u mm Hg.



*Tablica 6*

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	3,8	3,8	3,7	4,0	4,1	3,4	4,1	4,5	4,8	5,0	4,6	4,6	3,9	3,5	3,8	3,8	3,8
II	3,3	4,0	3,6	4,3	3,8	4,1	4,2	4,5	5,1	5,4	4,1	4,4	4,1	4,1	2,9	3,5	3,9
III	4,2	5,0	5,0	5,3	4,6	4,5	5,1	5,8	5,6	5,7	5,7	5,5	5,2	4,8	4,2	4,5	5,1
IV	5,7	6,4	6,2	6,6	6,6	6,7	7,1	6,9	6,8	7,0	7,0	6,7	6,8	6,6	6,2	6,2	7,0
V	9,1	10,1	9,6	10,5	10,6	9,8	10,3	9,4	9,5	9,9	10,0	10,0	9,6	5,6	8,9	9,8	9,9
VI	10,4	11,2	11,6	12,8	11,4	12,0	11,9	12,3	12,5	11,7	11,9	11,6	11,8	10,9	10,7	10,4	12,0
VII	11,9	12,0	11,5	11,9	13,9	13,5	13,1	13,1	12,8	13,0	12,8	13,1	12,4	12,5	12,0	12,1	12,2
VIII	11,5	11,2	12,3	12,2	11,7	12,3	11,7	13,0	12,5	12,5	12,4	12,2	12,1	11,8	11,5	11,4	12,4
IX	9,4	9,9	10,8	10,0	10,0	10,0	10,1	10,5	10,3	11,3	10,7	10,5	10,1	9,9	9,8	10,0	10,6
X	7,8	8,9	8,9	9,3	8,3	7,9	8,5	8,6	9,3	9,1	8,4	8,2	7,3	7,4	7,3	7,5	8,3
XI	5,6	6,4	5,8	5,7	5,7	5,6	6,6	7,4	7,6	7,4	7,1	6,4	5,9	5,9	5,7	5,2	6,2
XII	4,0	4,1	4,5	4,2	4,3	4,1	5,2	5,3	5,2	5,0	5,2	4,5	4,4	3,9	4,1	4,1	4,4
God.	7,2	7,7	7,8	8,1	7,9	7,8	8,1	8,4	8,5	8,6	8,3	8,1	7,8	7,5	7,3	7,4	8,0
Zima	3,7	4,0	3,9	4,2	4,1	4,0	4,5	4,8	5,0	5,1	4,6	4,5	4,1	3,8	3,9	3,8	4,0
Proleée	6,3	7,2	7,0	7,5	7,3	7,0	7,5	7,4	7,3	7,5	7,6	7,4	7,2	6,7	6,4	6,8	7,3
eto	11,3	11,5	11,8	12,3	12,3	12,6	12,2	12,8	12,6	12,4	12,4	12,3	12,1	11,7	11,4	11,3	12,4
esen	7,6	8,4	8,5	8,3	8,0	7,8	8,4	8,9	9,1	9,3	8,7	8,4	7,8	7,7	7,6	7,6	8,4

Ako se izdvoje vrednosti apsolutne vlage za one pravce vetrova koji se najčešće javljaju u Beogradu, tj. za ESE i SE, a takodje i za W i NW pravce, dobiće se podaci godišnjeg toka koji dobro odgovaraju temperaturnom toku. Tako npr. ako se uzmu vrednosti apsolutne vlage pri vetrovima iz ESE i SE i uporede medjusobom dobiće se ovakve vrednosti:

Meseci Pravci vetra	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
ESE (e)	3,4	4,1	4,5	6,7	9,8	12,0	13,5	12,3	10,0	7,9	5,6	4,1	7,8
SE (e <sub>1</sub> )	4,1	4,2	5,1	7,1	10,3	11,9	13,1	11,7	10,1	8,5	6,6	5,2	8,1
Razlika	0,7	0,1	0,6	0,4	0,5	-0,1	-0,4	-0,6	0,1	0,6	1,0	1,1	0,3

Upoređivanjem podataka za srednju temperaturu iz tablice VI sa podacima apsolutne vlage iz tablice XI dolazi se do očevidne podudarnosti godišnjih tokova ova dva meteorološka elementa.

## XII — Srednje vrednosti pritiska vodene pare pri vetrovih iz W i NW pravca

Meseci Pravci vetra	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
W (e)	3,9	4,1	5,2	6,8	9,6	11,8	12,4	12,1	10,1	7,3	5,9	4,4	7,8
NW (e <sub>1</sub> )	3,8	3,9	4,2	6,2	8,9	10,7	12,0	11,5	9,8	7,3	5,7	4,1	7,3
Razlika (e—e <sub>1</sub> )	0,1	0,2	1,0	0,6	0,7	1,1	0,4	0,6	0,3	0,0	0,2	0,3	0,5

Najzad, ako se uporede vrednosti apsolutne vlage iz suprotnih pravaca E do SE i W—NW, a takodje i pri tišinama, kao što je to uradjeno i za temperaturu dolazi se do vrednosti iznetih u tablici XIII na str. 30.



XIII — Srednje vrednosti pritiska vodene pare pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
Oktanti													
E do SE	3,9	4,0	4,7	6,8	10,2	11,8	13,5	11,9	10,0	8,2	6,0	4,6	7,9
W do NW	3,7	4,0	4,7	6,5	9,0	11,1	12,3	11,8	9,9	7,3	5,8	4,1	7,5
Tišina	3,6	3,9	5,1	7,0	9,9	12,0	12,9	12,4	10,6	8,3	6,2	4,4	8,0

Istočni i jugoistočni vetrovi sadrže u sebi više vodene pare nego vetrovi sa zapada i severozapada skoro u svima mesecima. Ovi podaci odgovaraju i temperaturnim tokovima, pretstavljenim u tablici VIII. Apsolutna vlaga pri tišini je veća za sve mesece sem I, II, V, VII i XII od apsolutne vlage pri vetrovima iz E do SE i W—NW oktanta.

Uzmimo sada odstupanja apsolutne vlage svakog vetra i tišina od normalne apsolutne vlage. Normalna apsolutna vlaga ( $e_n$ ) u Beogradu za period 1920 do 1945 godine je sledeća:

XIV — Normalan pritisak vodene pare u Beogradu za period 1920—1945 god. bez obzira na pravac vetra i tišine, u mm Hg

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
$e'_n$	4,5	3,9	4,1	5,0	6,7	9,7	11,6	12,7	12,1	10,3	8,2	6,2	7,9
$e_n$	zima 4,2			proleće 7,1			leto 12,1			jesen 8,2			7,9

Razlika izmedju srednje vrednosti pritiska vodene pare iz tablice 6 i normalnog pritiska iz tablice XIV za pojedine vetrove i tišinu su ovolike:

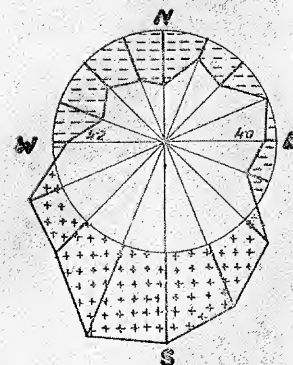
XV — Odstupanje parnog pritiska pojedinih pravaca vetra i tišine od normalnog parnog pritiska

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	-0,5	-0,2	-0,3	0,0	-0,1	-0,2	0,3	0,6	0,8	0,9	0,4	0,3	-0,1	-0,4	-0,3	-0,4	-0,2
Proleće	-0,8	0,1	-0,1	0,4	-0,2	-0,1	0,4	0,3	0,2	0,4	0,5	0,3	0,1	-0,4	-0,7	-0,3	0,2
Leto	-0,8	-0,6	-0,3	0,2	0,2	0,5	0,1	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	0,0	-0,4	-0,7	-0,6	0,3
Jesen	-0,6	0,2	0,3	0,1	-0,2	-0,4	0,2	0,7	0,9	1,1	0,5	0,2	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	0,2
God.	-0,7	-0,2	-0,1	0,3	0,0	-0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,6	-0,5	0,1

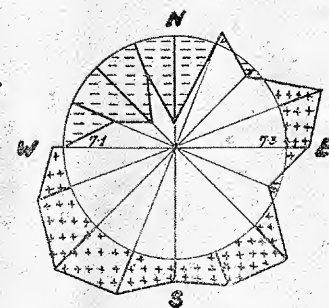
Odstupanje srednjeg parnog pritiska od normalnog ima izvesne podudarnosti, sa odstupanjem temperature (tabl. X). Najveća pozitivna odstupanja, u sva četiri godišnja doba, imaju vetrovi od SE do WSW, a najveća negativna odstupanja imaju vetrovi od WNW do N. To bi se, na osnovi podataka iz tablice XV, moglo uglavnom i ovako izložiti: Vetrovi koji duvaju iz SE do WSW pravca imaju preko cele godine veću apsolutnu vlagu od normalne, a vetrovi iz WNW do N pravca imaju manju apsolutnu vlagu od normalne. Karakteristično je, da se obe košavske komponente (ESE i SE) u ovom po-

gledu ne ponašaju podjednako. Dok je pri komponenti ESE apsolutna vlaga manja i od normalne sa izuzetkom leta, dotle je pri komponenti SE veća od normalne. Izvesne osobenosti pokazuje i zapadni vetar. Apsolutna vlaga pri ovom vetru je zimi, u proleće i leti bliska ili ravna normalnoj apsolutnoj vlazi, što se ne podudara sa temperaturnim tokom.

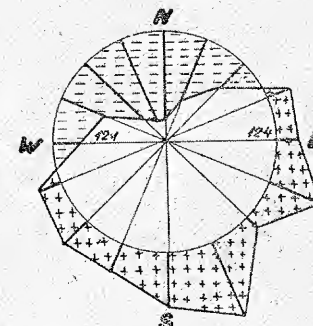
Da bi se ova odstupanja mogla još bolje uočiti prikazaćemo ih grafički na slikama 12, 13, 14, 15 i 16.



Sl. 12  
Atmička ruža vetrova  
(apsolutna vlaga) — zimi

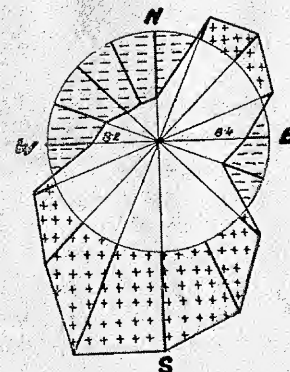


Sl. 13  
Atmička ruža vetrova  
(apsolutna vlaga)  
— u proleće

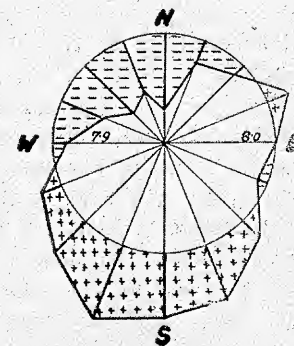


Sl. 14  
Atmička ruža vetrova  
(apsolutna vlaga) — leti

Na ovim slikama poluprečnici odnosno periferije krugova predstavljaju srednje vrednosti apsolutne vlage za godinu u godišnja doba bez obzira na pravac vetra, tj. normalne vrednosti apsolutne vlage. Prvi brojevi u krugovima (levo od centra) izražavaju te normalne vrednosti apsolutne vlage, a dru-



Sl. 15  
Atmička ruža vetrova  
(apsolutna vlaga)  
— u jesen



Sl. 16  
Atmička ruža vetrova  
(apsolutna vlaga)  
— u godini

gi brojevi izražavaju srednje vrednosti apsolutne vlage pri tihom vremenu. Izlomljena linija koja spaja ovih 16 pravaca u pojedinim krugovima predstavlja razlike izmedju normalnih vrednosti apsolutne vlage i srednjih vrednosti



apsolutne vlage dotičnih pravaca vetra za pojedina godišnja doba. Za pravce vetra pri kojima je srednja apsolutna vlaga manja od normalne, izlomljena linija se nalazi unutra periferije kruga, a za pravce vetra pri kojima je srednja apsolutna vlaga veća od normalne izlomljena linija se nalazi sa spoljne strane periferije kruga.

Površine na slikama od 12 do 16 išrafirane sa znakom (+) predstavljaju one pravce vetra koji prouzrokuju veću apsolutnu vlagu nego što je normalna apsolutna vlaga pojedinih godišnjih doba. Naprotiv, površine išrafirane sa znakom (—) izražavaju pravce iz kojih strujanje vazduha uslovljava manju apsolutnu vlagu od normalne.

Kada se za odgovarajuća godišnja doba uporede grafikoni temperature (sl. 7—11) sa grafikonom apsolutne vlage (sl. 12—16) onda se lako može videti koliko se odnosi ova dva elementa poklapaju za odgovarajuće pravce vetra, o čemu je i ranije govoreno.

Površine išrafirane sa znakom (+) malaze se skoro na istim pravcima i sa spoljne strane periferije kruga na crtežima oba elementa. Ovo isto važi i za površine išrafirane znakom (—), samo što se one kod oba elementa nalaze unutra kružne periferije.

#### 4. Relativna vlaga

Relativna vlaga ili stepen zasićenosti vazduha vodenom parom, stoji u obrnutom odnosu sa temperaturom vazduha. Prema tome i relativna vlaga služi kao meteorološki elemenat za određivanje izvesnih karakterističnih osobina vazdušnih masa, koje iz pojedinih pravaca struje preko dotičnog mesta. Radi toga obradjeni su podaci relativne vlage u Beogradu za period 1920—1945 god. i to na isti način kao i podaci temperature i apsolutne vlage. Srednje vrednosti relativne vlage pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama za mesece, godine i godišnja doba iznete su u tablici 7.

U periodu od 1920—1945 god. nedostaju samo podaci relativne vlage od I-XI do 23-XI-1944 godine u terminu 21 časa, iz istih razloga koji su navedeni za apsolutnu vlagu.

Zimi je relativna vlaga najveća pri NNE vetru (87%), a najmanja pri jugo-jugozapadu (65%). Sem toga dosta veliku relativnu vlagu imaju zapadni vetrovi i tišine. Pada u oči, da je relativna vlaga pri vetrovima iz celog oktanta SSE do SSW znatno manja od vrednosti relativne vlage ostalih pravaca i iznosi u srednjoj vrednosti 69%. Ali je i srednja temperatura iz ovog oktanta (6,3°) znatno viša od temperature pri ostalim vetrovima (v. tabl. 5). To znači da nam iz ovih pravaca dolaze tople i suve vazdušne mase. Naročito se ističe nagli porast relativne vlage između SSW i SW vetra. Ovaj veliki porast relativne vlage za 11% između ova dva susedna pravca vetra odgovara, na glom padu temperature od 3,9° između njih (tabl. 5). Iz toga se može zaključiti, da ovi vetrovi, iako im se pravci azimutalno razlikuju samo za 22,5°, imaju dosta različite fizičke osobine.

Za vreme proleća najvlažniji je zapadni (72%), a najsuvli jugo-jugozapadni vetar (56%). Karakteristično je, da azimutalno rastojanje između najsuvljeg i najvlažnijeg vetra iznosi samo 67,5°. Srednja vrednost relativne vlage za vetrove iz oktanta SSE do SSW iznosi oko 57%. Prema tome to znači da su ovo najsuvliji, a takodje i najtopliji vetrovi i u proleće.

Leti je maksimum relativne vlage takodje pri zapadnom vetru (73%), a minimum pri jugo-jugoistočnom (51%). Ovo se dobro poklapa sa temperaturnim minimumom i maksimumom (tabl. 5). Dakle, maksimalna vrednost relativne vlage pada na pravac vetra sa najnižom temperaturom i obratno i u ovom godišnjem dobu se ističu suvi i topli vetrovi iz oktanta SSE do SSW sa srednjom relativnom vlagom oko 53%, i srednjom temperaturom od 26,0° (tabl. 5).

Tablica 7

Srednja vrednost relativne vlage pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NNW	C
I	86	78	72	63	62	60	66	75	72	63	79	83	86	82	83	85
II	86	83	81	78	80	75	73	67	67	61	69	78	78	77	83	81
III	72	75	77	71	66	66	65	58	61	51	59	69	74	72	68	71
IV	63	63	57	65	65	62	61	53	55	56	62	67	71	69	59	68
V	62	63	58	63	66	62	63	59	53	61	65	68	72	63	70	70
VI	60	62	63	69	66	59	62	45	54	60	67	66	74	69	64	77
VII	66	55	46	46	54	54	56	54	52	55	60	65	70	64	56	66
VIII	55	52	52	53	53	55	54	51	51	51	62	69	75	66	60	68
IX	64	63	53	51	62	59	61	55	58	62	59	67	75	66	65	74
X	76	65	65	84	75	72	70	67	59	59	69	78	85	77	76	79
XI	86	81	82	81	76	75	75	67	67	74	72	83	85	85	83	84
XII	87	85	89	83	81	79	78	75	70	72	81	88	87	89	89	88
God.	71	70	68	69	69	66	66	61	60	60	67	73	77	73	71	76
Zima	84	87	86	81	82	77	75	72	69	65	76	83	84	83	83	85
Proleće	66	67	64	66	66	63	63	57	57	56	62	68	68	66	66	69
Leto	60	56	54	56	58	56	57	51	52	55	63	66	73	66	60	70
Jesen	75	69	72	71	69	69	69	62	61	65	67	76	79	76	74	79



Najzad u jesenjem godišnjem dobu najveća vrednost relativne vlage je pri zapadnom vetru i pri tišini (79%), a najmanja pri južnom vetru (61%). Vetrovi iz oktanta SSE do SSW su takodje relativno suvi sa srednjom relativnom vlagom od 63%, što je opet u vezi sa najvišom temperaturom (17,3°) pri ovim vetrovima.

Vrednosti relativne vlage za najčešće vetrove, tj. za ESE i SE pravce, pokazuju vrlo male razlike u svima mesecima. To isto važi i za druga dva veoma česta vetra W i NW, ali samo u zimskim i prvim prolećnim mesecima. U letnjim i jesenjim mesecima, međjutim, postoji veća razlika u relativnoj vlazi kod ova dva pravca vetra, tj. zapadni vetar ima otprilike za 9% veću relativnu vlagu od severozapadnog vetra.

Relativna vlaga pri tihom vremenu je tagodje dosta velika u svima mesecima, a u junu i oktobru ima čak maksimalne vrednosti u odnosu na sve pravce vetrova.

Ako se uzmu u rasmatranje srednje vrednosti relativne vlage za vetrove iz suprotnih pravaca E do SE i W do NW, kao i za tišine, dobiće se ovakvi brojevi:

XVI — Srednje vrednosti relativne vlage pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
Oktanti													
E do SE	79	76	66	63	64	62	55	54	61	72	75	79	67
W do NW	85	79	73	69	66	69	65	67	69	76	83	88	74
Tišine	85	81	71	63	70	77	66	68	74	79	84	88	76

Po podacima iz gornje tablice izlazi da su najmanje srednje vrednosti relativne vlage preko cele godine pri vetrovima iz istočnog do jugoistočnog pravca. Dosta su veće srednje vrednosti relativne vlage pri duvanju vetrova sa zapada do severozapada, i to prosečno za 9%, dok su skoro u svima mesecima najveće srednje vrednosti relativne vlage pri tihom vremenu, osobito u mesecu junu i septembru.

Upoređujući sada vrednosti apsolutne vlage za navedene suprotne oktante (tabl. XIII) sa vrednostima relativne vlage (tabl. XVI) vidi se, da su

XVII — Normalne vrednosti relativne vlage u Beogradu za period 1920—1945 god. bez obzira na pravac vetra i tišine, u %

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
U <sub>n</sub>	84	82	77	68	64	66	66	63	64	67	74	80	71
U <sub>n</sub>	zima 81			proleće 66			leto 64			jesen 74			71

vetrovi sa istoka do jugoistoka suvlji, tj. da imaju manju relativnu vlagu od vetrova sa zapada i severozapada, iako skoro u svim mesecima sadrže veću količinu vodene pare u sebi od zapadnih i severozapadnih vetrova, što se ogleda u većoj apsolutnoj vlazi.

Odstupanja srednje vrednosti relativne vlage, pri svakom pravcu vetra i tišini, od normalne vrednosti relativne vlage moći će još bolje da pruži podatke o stepenu vlažnosti pojedinih vazdušnih struja, koje u prizemlju struje preko Beograda. Normalne vrednosti relativne vlage (U<sub>n</sub>), bez obzira na pravac vetrova i tišine date su u tablici XVII na strani 34.

Odstupanja relativne vlage pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama od normalne relativne vlage iznećemo u sledećoj tablici:

XVIII — Odstupanje relativne vlage pojedinih pravaca vetra i tišina od normalne vrednosti relativne vlage

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	O
Zima	3	6	5	0	1	-4	-6	-9	-12	-16	-5	2	4	2	3	2	4
Proleće	0	1	-2	0	0	-3	-3	-9	-9	-10	-4	2	6	2	2	0	3
Leto	-4	-8	-10	-8	-6	-8	-7	-13	-12	-9	-1	3	9	2	-2	-4	6
Jesen	1	-5	-5	-2	-3	-5	-5	-11	-13	-9	-7	2	5	2	-2	0	5
God.	0	-1	-3	-2	-2	-5	-5	-10	-11	-11	-4	2	6	2	0	0	3

Najveće pozitivno odstupanje relativne vlage u toku zime je pri NNE vetru (6%), a sem toga se još ističe i odstupanje pri NE vetru (5%), kao i pri zapadnom vetru i tišinama (4%). Najveće pak negativno odstupanje je pri SSW vetru (-16%). Razlika relativne vlage izmedju najsuvlijih i najvlažnijih vetrova iznosi 22%. Inače, kao što nam podaci pokazuju, manja relativna vlaga od normalne je pri svim vetrovima od ESE do SW, medju kojima se naročito ističu vetrovi iz oktanta SSE do SSW sa srednjim negativnim odstupanjem od 12%. Ostali vetrovi od WSW preko W i N do E imaju veću relativnu vlagu od normalne.

Podaci iz tablice XVIII, za zimski period, imaju obrnuti tok od temperaturnih odstupanja (tabl. X) i dosta se dobro slažu u tom pogledu

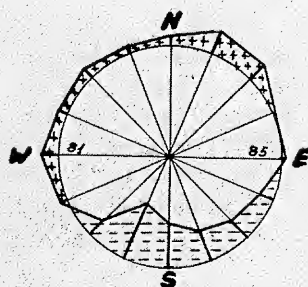
Za vreme proleća je maksimalno pozitivno odstupanje pri vetru sa zapada (6%), a maksimalno negativno opet pri SSW vetru (-10%); razlika u relativnoj vlazi izmedju njih je 16%. I ovde se ističu vetrovi iz oktanta SSE do SSW sa izrazitom srednjom negativnom razlikom od 9%. Prema tome mogli bismo ovako zaključiti, da u toku proleća imamo u Beogradu, sa jedne strane, najsuvlje vetrove iz oktanta SSE do SSW, a sa druge strane, najvlažnije vetrove sa zapada. Vetrovi iz ostalih pravaca, u pogledu vlažnosti, imaju znatna manja odstupanja od napred navedenih sa najvećim pozitivnim i negativnim odstupanjem.

Letnji tok odstupanja se nešto menja. Najveće pozitivno odstupanje ostaje i dalje pri zapadnom vetru (9%), a maksimalno negativno odstupanje pada na SSE vetar (-13%); razlika u relativnoj vlazi izmedju najsuvlijeg i najvlažnijeg vetra iznosi 22%. I u toku leta su vetrovi iz oktanta SSE do SSW dosta suvlji od normalnog stanja, a zapadni vlažniji. Ali je u toku leta karakteristično, da svi vetrovi, sem iz oktanta WSW do WNW, imaju manju relativnu vlagu od normalne. Ovakav tok se dobro podudara, naravno u obrnutom odnosu, sa tokom temperaturnog odstupanja (tablica X); izuzetak je samo kod NW i NNW. Naročito ćemo još upozoriti na dosta veliko negativno odstupanje kod vetrova od NNE do SE.

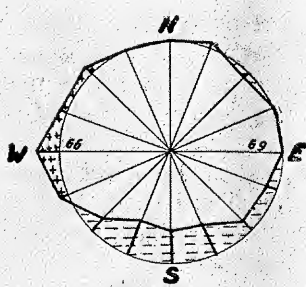


U toku jeseni je najveće pozitivno odstupanje pri zapadnom vetru (5%), a najveće negativno pri južnom vetru (—13%); razlika je dakle 18%. I ovde vetrovi iz oktanta SSE do SSW važe kao dosta suvlji od normalnog stanja, a zapadni kao vlažniji. Inače, kao suvlji vetrovi su svi od NNE do SW pravca, a takodje i NW. I ovaj se tok odstupanja relativne vlage dobro podudara sa odstupanjem temperature u obrnutom smislu, izuzev NW. Prema tome vidimo da vetar iz NW pravca, kako u toku leta tako i jeseni ima neke specifične osobine u pogledu relativne vlage, ali je kod njega negativno odstupanje svega 2% tj. dosta malo.

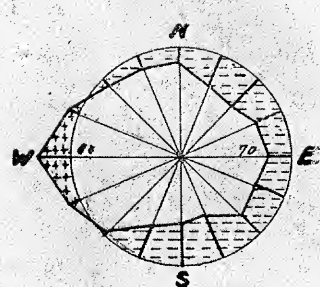
Ako iz tablice XVIII uzmemo u rasmatranje košavski vetar, tj. ESE do SE, onda vidimo, da je pri duvanju vetra iz ova dva pravca relativna vlaga manja od normalne u sva četiri godišnja doba. Naročito su suvlji vetrovi iz ESE i SE u toku leta i jeseni. Ovi naši podaci se dobro slažu sa navodima profesora Vujevića (1,333) da je relativna vlaga pri lakoj košavi manja nego pre početka ovog vetra, bez obzira da li se u isto vreme temperatura povisila, što je običan slučaj, ili se snizila, što je redji slučaj. Izlaganja koja je izneo S. Róna (16, 153), da se za vreme košave ne može konstatovati neko vanredno smanjenje relativne vlage, ne slažu se u potpunosti sa našim podacima za vre-



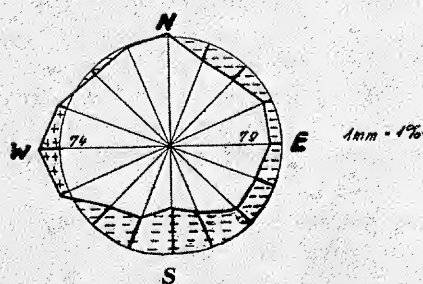
Sl. 17  
Atmička ruža vetrova  
(relativna vlaga)  
zimi



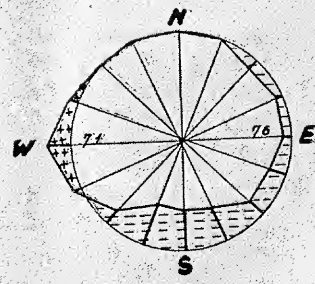
Sl. 18  
Atmička ruža vetrova  
(relativna vlaga)  
u proleće



Sl. 19  
Atmička ruža vetrova  
(relativna vlaga)  
leti



Sl. 20 — Atmička ruža vetrova  
(relativna vlaga) u jesen



Sl. 21  
Atmička ruža vetrova  
(relativna vlaga)  
u godini

me zime. Po našim podacima izlazi da je razlika u relativnoj vlazi između E i ESE vetrova 5%. Doduše, to nije neko naročito sniženje ali moramo imati u vidu da se ovde radi o srednjim vrednostima, i da svakako ima ekstrema.

Da bi odnosi relativne vlage po godišnjim dobima ili očigledniji prikazani su grafički na slikama 17, 18, 19, 20 i 21, na sličan način kao što su ranije prikazani odnosi temperature i apsolutne vlage. Ovde su dobivene takodje tzv. *atmičke ruže vetrova (relativne vlage)*.

Upoređujući termičke ruže i atmičke ruže vetrova, kako za apsolutnu tako i za relativnu vlagu, uočava se odmah koliko se njihovi odnosi podudaraju. Pravcima vetra sa višim temperaturama odgovaraju veće vrednosti apsolutne vlage, a manje vrednosti relativne vlage.

## 5. Oblačnost

Kao posledica uzajamnog dejstva između temperature vazduha, apsolutne i relativne vlage, a naravno i pravca i brzine vetra, jeste oblačnost, odnosno stepen pokrivenosti neba oblacima. Iz toga razloga su obradjeni za isti period i na isti način kao i za druge elemente i podaci oblačnosti, koji su prikazani u tablici 8.

Vrednosti iz tablice 8 pokazuju da je, u svima godišnjim dobima, najmanja srednja oblačnost pri duvanju vetrova sa jugoistoka, odnosno pri košavi, a najveća pri zapadnim i severozapadnim vetrovima. Ovo isto važi i za godišnji tok oblačnosti.

Ima pojedinih meseci i godišnjih doba kod kojih maksimum ili minimum oblačnosti padaju na druge pravce vetra, npr. u januaru je maksimum oblačnosti (92%) pri NE vetru, a u maju je minimum oblačnosti (50) pri ENE i SSE vetru. Medjutim, ovi pravci imaju znatno manje čestine od severoistočnih i zapadno-severozapadnih vetrova, te se zato ovakve vrednosti ne mogu smatrati kao merodavne.

Dosta male vrednosti oblačnosti su i pri tišinama, a u pojedinim mesecima (III, IV i V) ove vrednosti su i minimalne. Ovako male vrednosti oblačnosti pri tišinama ne slažu se sa podacima relativne vlage pri tišinama (tabl. 7), koji preko cele godine imaju dosta velike vrednosti, a u junu i oktobru čak i maksimalne.

Mi ovu pojavu objašnjavamo na sledeći način: Relativna vlaga vazduha pri zemlji je u velikoj zavisnosti od temperature. Pri tihom vremenu, kao što je poznato, noćna radijacija je jača nego pri vetrovima, usled čega je i srednja dnevna temperatura pri tišinama dosta niska (tabl. X). Ovo nastaje zato, što se pri određivanju srednje dnevne temperature uzimaju kao sabirci pročitane vrednosti temperature u 7, 14 i 21 čas. Medjutim, vrednosti temperature u 21 čas padaju u ono vreme kada na temperaturni tok deluje samo radijacija a vrednosti u 7 časova padaju u ono vreme kada je Sunce ili još dosta nisko ili čak, u pojedinim mesecima, nije ni izašlo, tako da je još uvek veliki uticaj noćne radijacije na tok temperature. Prema tome, ove dve temperature koje stoje pod većim uticajem noćne radijacije prouzrokuju nižu srednju dnevnu temperaturu pri tihom vremenu. Sa ovom nižom temperaturom vezana je i veća relativna vlaga.

Što se tiče oblačnosti pri tihom vremenu, stvar stoji ovako: oblaci se stvaraju na visini, gde ne vladaju isti odnosi u vlažnosti vazduha kao pri zemlji. Za stvaranje oblaka potrebno je da je vazduh zasićen i presičen vodenom parom i još da u vazduhu ima kondenzacionih jezgra. Vazduh će biti zasićen



vodenom parom u najviše slučajeva pri njegovom naglom hlađenju što se najčešće događa pri adiabatskim procesima u atmosferi, odnosno pri konvektivnim i uzlaznim strujama, koje karakterišu labilno stanje u atmosferi. Međutim, pri tihom vremenu i jakoj noćnoj radijaciji, najčešće se obrazuju prizemne noćne inverzije, koje se često i produže i do neko doba dana. Pri tim niskim inverzijama vazduh je u stabilnoj ravnoteži, i kondenzacija nije intenzivna. Oblaka može biti, ali su oni tanki i slojeviti i ne pokrivaju celo nebo. Ovo se naročito događa u toku noći. Mi iz iskustva znamo, da su tihe noći i najvedrije noći. Kao što se iz tablice 8 vidi, čak i u decembru, kada je

Tablica 8

Srednja vrednost oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama u Beogradu za period 1920—1945, u % pokrivenosti neba

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	90	91	92	86	73	64	63	66	71	60	72	82	83	79	89	85	72
II	76	84	84	70	73	62	55	63	62	48	61	79	79	72	75	72	59
III	70	74	73	72	53	53	57	62	68	59	64	80	68	77	73	65	48
IV	63	60	52	64	63	58	56	67	56	59	73	66	69	73	73	66	45
V	53	59	51	50	54	58	56	61	54	50	63	59	67	58	63	52	43
VI	54	57	57	72	56	33	38	40	46	56	58	47	63	61	65	66	39
VII	45	46	28	40	29	27	21	31	35	36	35	46	52	56	52	46	28
VIII	41	32	33	45	35	24	23	49	39	35	42	56	58	54	54	49	24
IX	59	49	33	43	47	26	31	37	42	61	57	53	64	62	66	66	33
X	75	52	52	84	60	39	43	42	53	45	62	81	74	68	74	72	44
XI	86	82	90	75	68	55	61	66	75	60	69	88	84	80	83	77	65
XII	88	86	84	82	77	76	61	66	70	78	73	83	86	87	89	88	72
God.	67	64	60	65	57	48	48	54	56	54	61	68	71	69	71	67	48
Zima	85	87	87	79	74	67	61	65	68	62	69	81	83	79	84	82	68
Proleće	62	64	59	62	57	56	56	63	59	56	67	68	68	69	69	61	45
Leto	47	45	39	52	40	28	28	40	40	42	45	50	58	57	57	54	30
Jesen	73	61	58	67	58	40	45	48	57	55	63	74	74	70	74	72	47

oblačnost inače u toku godine najveća, pri tihom vremenu ona je bliža minimalnoj oblačnosti, koja pripada SE vetru, nego maksimalnoj, koja pripada NW vetru.

Naročito mala oblačnost zapaža se pri tihom vremenu u martu, aprilu i maju. Ovo je opet vezano za stabilitet i labilitet atmosfere. U ovim mesecima u naše krajeve (oko Beograda) je najčešće nadiranje morskog polarnog vazduha sa severa i severozapada (17,23). Ako taj vazduh stacionira iznad naših krajeva, on se po danu zagreva od podloge i obrazuju se konvektivne struje tj.: labilitet u atmosferi što ima za posledicu obrazovanje velike oblačnosti i prolaznih padavina. Međutim, po noći i u jutarnjim časovima, pri tihom vremenu, u takvom vazduhu vlada stabilitet sa pretežno vedrim vremenom. Dva terminska osmatranja (7 i 21 čas) pripadaju ovom stabilnom i vedrom, a samo jedno (14 čas) labilnom i oblačnom vremenu.

To bi po našem mišljenju bilo objašnjenje na napred postavljeno pitanje.

Što se tiče košavskog vetra, napred je rečeno, da je pri njemu oblačnost najmanja, što izlazi iz podataka u tablici 8. Ova mala oblačnost pri košavi potvrđuje fenski karakter ovog vetra (1, 334; 16, 161), koji struji od predela visokog ka predelu niskog vazdušnog pritiska.

Kada se uporede srednje vrednosti oblačnosti za suprotne oktante, iz kojih se vetar najčešće javlja, tj. za oktante E do SE i W do NW, a takodje i tišine, dobiju se ovakvi rezultati:

XIX — Srednja vrednost oblačnosti pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta i pri tišinama, u %

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
E do SE (n)	67	63	54	59	56	42	27	27	35	47	61	72	51
W do NW (n)	84	75	73	72	68	63	53	55	64	72	82	87	70
Tišine	72	59	48	45	43	39	28	24	33	44	65	72	48
Razlika (n <sub>1</sub> —n <sub>2</sub> )	17	12	19	13	7	21	26	28	29	25	21	15	19

Oblačnost je znatno manja pri vetrovima iz E do SE oktanta nego pri vetrovima iz suprotnog W do NW oktanta. Ova razlika iznosi u srednjoj godišnjoj vrednosti 19%. Prema tome i ovo nam potvrđuje, kao što je to napred pomenuto, da su vetrovi iz oktanta E do SE u Beogradu zaista padajući fenski vetrovi, koji uslovljavaju vedrije vreme.

Oblačnost pri tišinama ima skoro preko cele godine manju vrednost nego oblačnosti pri vetrovima iz napred navedenih oktanata, a međutim, relativna vlažnost pri tišinama (tabl. XVI) je prosečno veća nego pri ovim vetrovima. Uzrok ovakve pojave objašnjen je već ranije, pri objašnjenju male oblačnosti uopšte pri tišinama.

Inače godišnji tokovi oblačnosti, kako pri vetrovima iz suprotnih pravaca (E do SE i W do NW) tako i pri tišinama dosta se dobro slažu sa godišnjim tokovima relativne vlage (tabl. XVI). Maksimalne vrednosti oblačnosti su u novembru, a minimalne u julu i avgustu.

Ostupanja srednje vrednosti oblačnosti, pri svakom pravcu vetra i tišine, od normalne vrednosti, odredićemo kao i za ostale meteorološke elemente.

Normalne vrednosti oblačnosti, bez obzira na pravac vetrova i tišine u Beogradu su ovakve:



XX — Normalne vrednost oblačnosti u Beogradu za period 1920—1945 god.  
bez obzira na pravac vetra i tišine, u %

	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	god.
$n_1$	75	72	65	60	58	54	50	38	36	42	52	68	56
n	zima 71			proleće 57			leto 41			jesen 54			56

Kada se izvedu odstupanja oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama od normalnih vrednosti oblačnosti dobiće se ovakve vrednosti:

XXI — Odstupanje srednje oblačnosti pojedinih pravaca vetra u tišini  
od normalne oblačnosti

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	14	16	16	8	3	-4	-10	-6	-3	-9	-2	10	12	8	13	11	-3
Proleće	5	7	2	5	0	-1	-1	6	2	-1	10	11	11	12	12	4	-12
Leto	6	4	2	11	-1	-13	-13	-1	-1	1	4	9	17	16	16	13	-11
Jesen	19	7	4	13	4	-14	-9	-6	3	1	9	20	20	16	20	18	-7
God.	11	8	4	9	1	-8	-8	-2	0	-2	5	12	15	13	15	11	-8

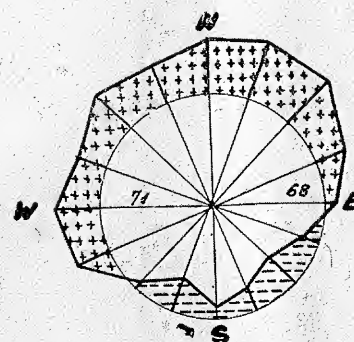
Negativno odstupanje oblačnosti u toku godine ističe se, naročito pri vetrovima iz ESE i SE pravca i pri tišinama, a pozitivno pri vetrovima od SW preko W i N do ENE pravca. Pojedina godišnja doba, kao što pokazuju vrednosti u tablici, imaju izvesne izuzetke.

Na osnovi podataka iz tablice XXI može se reći, da vetrovi sa jugoistoka uslovljavaju dosta vedro vreme. Ovo isto važi i za tišine. Vetrovi sa zapada-jugozapada pa sve do istoka-severoistoka uslovljavaju oblačno vreme.

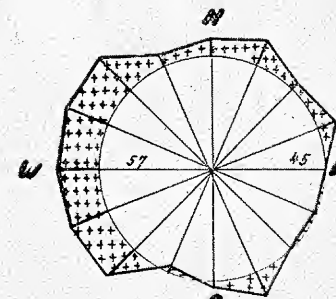
Ovi se podaci ne podudaraju u potpunosti sa odstupanjima kod relativne vlage (tabl. XVIII), za vetrove iz severnog kvadranta (NW do NE), a takođe i sa odstupanjima pri tišinama. Slučaj tišina smo već objasnili, a slučaj vetrova iz severnog kvadranta, mislimo, da nastaje iz sledećih razloga: Vazdušne mase koje struje iz severnog kvadranta i dolaze u naše krajeve u svakom slučaju su hladnije od vazduha koji se pre njih tu nalazio. Iz tog razloga one će uvek kao hladnije nastupati u prizemlju, a topliji vazduh moraće da se uzdiže uvis. Na taj način pri jačem nadiranjju ovog vazduha, obrazovaće se ascendentni tokovi koji će prouzrokovati veću oblačnost, a pri slabijem kretanju hladnog vazduha obrazovaće se visinske inverzije na čijoj se donjoj granici stvaraju slojevit oblaci. Vrlo je čest slučaj, da se pri duvanju vetra iz NW do NE pravca osmotri kretanje oblaka u sasvim suprotnom pravcu, što potvrđuje našu pretpostavku. Medjutim, relativna vlaga meri se u prizemnom vazduhu gde vladaju drugačiji uslovi, te zato i može doći do izvesnog neslaganja između podataka relativne vlage i oblačnosti.

Da bi se odstupanja srednje oblačnosti iz tablice XXI što očiglednije predstavila izneli smo ih na crtežima sl. 22, 23, 24, 25 i 26, tj. izradili smo *nefičke ruže vetrova* za godišnja doba i godinu.

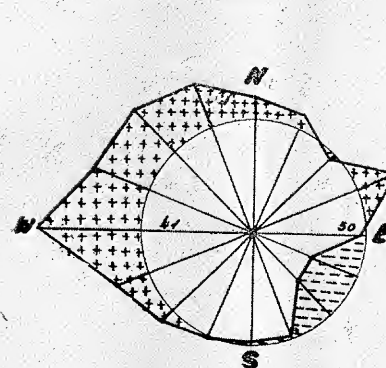
Sve što je rečeno ranije za grafičke prikaze ostalih elemenata važi i za grafičke prikaze oblačnosti.



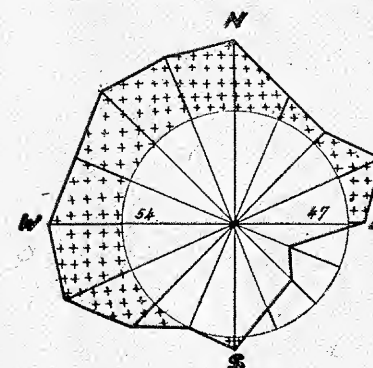
Sl. 22  
Nefička ruža vetrova zimi



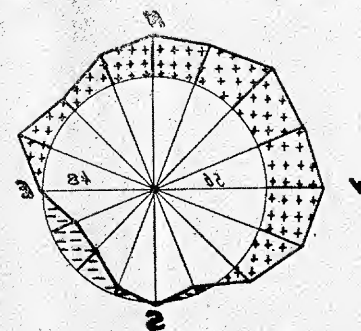
Sl. 23  
Nefička ruža vetrova u proleće



Sl. 24  
Nefička ruža vetrova leti



Sl. 25  
Nefička ruža vetrova u jesen



Sl. 26  
Nefička ruža vetrova u godinu

## 6. Uzajamna veza između temperature, vlažnosti vazduha i oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama

O uzajamnoj vezi između ovih meteoroloških elemenata već je bilo donekle reči ranije pri analizi pojedinih elemenata. Ovde ćemo se još jednom dotaći ove uzajamne povezanosti i predstaviti je ukoliko možemo detaljnije. Za



	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Zima	$\Delta t$	-2.2	-1.7	-1.8	0.0	-0.6	0.3	1.9	3.9	5.5	6.7	2.8	1.1	-0.7	-1.2	-1.0	-1.0
	$\Delta e$	-0.5	-0.2	-0.3	0.0	-0.1	-0.2	0.3	0.6	0.8	0.9	0.4	0.3	-0.1	-0.4	-0.3	-0.2
	$\Delta u$	3	6	5	0	1	-4	-6	-9	-12	-16	-5	2	4	2	3	4
	$\Delta n$	14	16	16	8	3	-4	-10	-6	-3	-9	-2	10	12	8	13	11
Proleće	$\Delta t$	-1.9	-0.7	0.0	0.4	0.2	-0.1	1.1	3.3	3.5	3.9	2.4	0.6	-1.0	-1.1	-1.8	-0.5
	$\Delta e$	-0.8	0.1	-0.1	0.4	0.2	-0.1	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3	0.1	-0.4	-0.7	0.2
	$\Delta u$	0	1	-2	0	0	-3	-3	-9	-9	-10	-4	2	6	2	2	3
	$\Delta n$	5	7	2	5	0	-1	-1	6	2	-1	10	11	11	12	12	4
Leto	$\Delta t$	0.9	1.5	2.3	2.7	1.4	2.6	2.1	4.9	4.4	2.9	0.8	-0.3	-2.3	-1.1	-0.4	0.0
	$\Delta e$	-0.8	-0.6	-0.3	0	0.2	0.5	0.1	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.4	-0.7	0.3
	$\Delta u$	-4	-8	-10	-8	-6	-3	-7	-13	-12	-9	-1	3	9	2	-2	6
	$\Delta n$	6	4	2	11	-1	-13	-13	-1	-1	1	4	9	17	16	13	11
Jesen	$\Delta t$	-1.4	1.5	1.4	1.1	0.0	0.1	1.5	4.1	4.6	4.8	3.1	0.1	-1.7	-1.2	-1	-1.0
	$\Delta e$	-0.5	0.2	0.3	0.1	-0.2	-0.4	0.2	0.7	0.9	1.1	0.5	0.2	-0.4	-0.5	-0.6	0.2
	$\Delta u$	1	-5	-5	-2	-3	-5	-5	-11	-13	-9	-7	2	5	2	-2	0
	$\Delta n$	19	7	4	13	4	-14	-9	-6	3	1	9	20	23	16	20	18
																	-7

ovo će nam najbolje poslužiti podaci odstupanja pojedinih elemenata od njihovih normalnih vrednosti, koji su prikazani u tablicama: X, XV, XVIII i XXI.

Ako sada, za svako godišnje doba, uzmemo odstupanja kod sva četiri elementa dobićemo preglednu tablicu XXII prikazanu na strani 42 sa sledećim oznakama:

$\Delta t$  = odstupanje temperature, u  $^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta e$  = » pritiska vodene pare, u mm Hg  
 $\Delta u$  = » relativne vlage, u %  
 $\Delta n$  = » oblačnosti, u %

Uzmimo prvo u rasmatranje podatke iz tablice XXII za zimsko godišnje doba. Odstupanja  $\Delta t$  i  $\Delta e$  skoro za sve pravce vetra i tišine imaju iste predznake sem ESE pravca. Maksimumi i minimumi padaju takodje na iste pravce. Prema tome između ova dva elementa je uzajamna povezanost očigledna. Odstupanja  $\Delta u$  i  $\Delta n$  takodje za vetrove iz svih pravaca imaju iste predznake, koji su manje više suprotni predznacima  $\Delta t$  i  $\Delta e$ . Jedino pri tišinama za  $\Delta u$  i  $\Delta n$  predznaci su različiti, o čemu smo već ranije govorili. Znači da postoji jasna uzajamna veza za sve pravce vetrova i između ova dva elementa. Tokovi  $\Delta u$  i  $\Delta n$  su, dakle, suprotni tokovima  $\Delta t$  i  $\Delta e$ .

Uzajamna podudarnost između  $\Delta t$  i  $\Delta e$  takodje se dosta dobro slaže u toku proleća. Razlika je samo kod tišina i kod zapadnog vetra, gde  $\Delta t$  ima negativan predznak, a  $\Delta e$  pozitivan. Po ovome se može zaključiti, da su zapadni vetrovi, koji u proleće struje preko Beograda, dosta hladni vetrovi ali sadrže i dosta vodene pare u sebi. Medjutim ukoliko vetar dolazi više iz severnijeg pravca on je sve hladniji ali ima i sve manje vodene pare u sebi. Maksimum i minimum za  $\Delta t$  i  $\Delta e$ , manje više, padaju na iste pravce vetrova. Odstupanja  $\Delta u$  i  $\Delta n$  u proleće se donekle razlikuju za pojedine pravce vetrova a naročito za tišine. Ova razlika se ispoljava kod vetrova iz NE, SSE, S i SW pravca. Ovi vetrovi, iako imaju manju relativnu vlagu od normalne, odlikuju se većom oblačnošću od normalne. U svakom slučaju ova se oblačnost može protumačiti mešanjem toplog tropskog vazduha sa juga sa hladnim polarnim vazduhom sa severa, koji je pre njega došao u predeo Beograda. Inače odnos relativne vlage prema temperaturi i apsolutnoj vlazi dosta se dobro podudara.

Leti odnosi ovih elemenata postaju još zamršeniji. Odstupanje  $\Delta t$  dobro se podudara sa odstupanjem  $\Delta u$ , ali se ne podudara sa  $\Delta e$  kako za tišine tako i za vetrove od NNW do NE pravca. Odstupanje oblačnosti  $\Delta n$  takodje se razlikuje od odstupanja relativne vlažnosti  $\Delta u$  naročito za vetrove od NW do ENE, a takodje i tišine. Maksimalne vrednosti za  $\Delta t$  i  $\Delta e$  padaju ipak na isti pravac vetra a minimalne vrednosti padaju na različite pravce. Isto tako i maksimalne vrednosti za  $\Delta u$  i  $\Delta n$  padaju na isti pravac vetra, a minimalne na različite. U toku leta je naročito karakteristično, da vetrovi iz severoistočnog kvadranta imaju višu temperaturu od normalne, ali ovi vetrovi u isto vreme sadrže manju količinu vodene pare od normalne. Mada ovi vetrovi imaju manju relativnu vlagu od normalne, pri njihovom duvanju oblačnost je veća od normalne. Viša temperatura pri ovim vetrovima od normalne nastaje zato, što je u toku leta u Beogradu veliki broj čestina W vetra (tablica I i tablica II), koji ima dosta nisku temperaturu. Prema tome, zapadni hladniji vetar svojom čestinom i hladnoćom utiče na opšte sniženje normalne temperature. Vetrovi iz NE kvadranta su, u odnosu na ovakvu normalnu temperaturu, topliji.



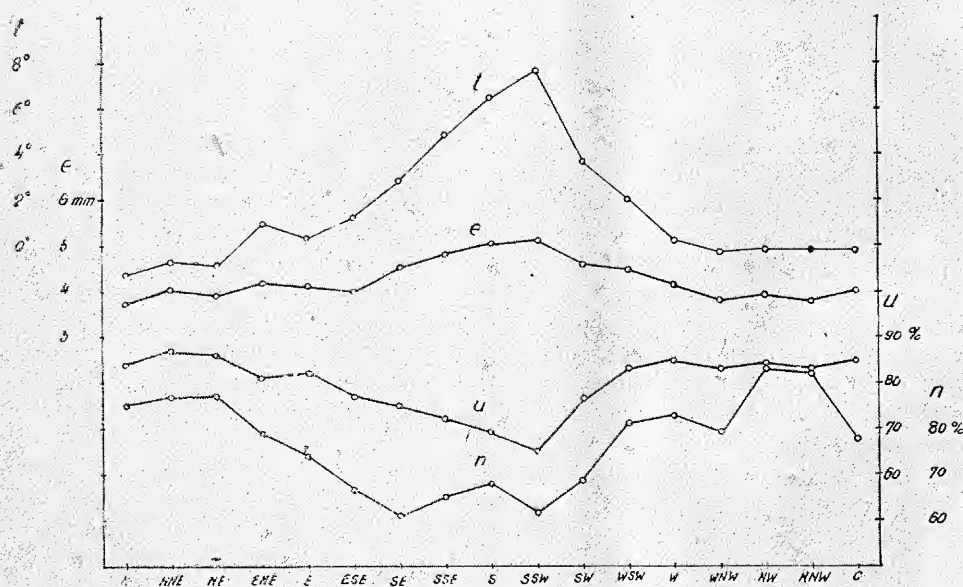
A budući da su to kontinentalne arktičke i polarne vazdušne mase to one sa-  
drže manju količinu vodene pare u sebi.

Kod jesenjih podataka imaju  $\Delta t$  i  $\Delta e$  skoro pri svima vetrovima iste  
predznake, sem tišina i E i ESE pravca. Medjutim  $\Delta u$  i  $\Delta n$  se dosta razli-  
kuju. Ipak se  $\Delta u$  skoro za sve pravce vetra, sem WSW i NW, dobro slaže  
sa  $\Delta t$ , tj. ima obrnuti tok. Maksimumi za  $\Delta t$  i  $\Delta e$  padaju na isti pravac ve-  
tra, a minimumi na različite pravce. Isti je slučaj i sa  $\Delta u$  i  $\Delta n$ .

### ZAKLJUČAK

Dosadašnjim izlaganjima i brojnim vrednostima određene su fizičke osobi-  
ne pojedinih prizemnih vetrova u Beogradu, odnosno izvršena je analiza vaz-  
dušnih masa, koje u pojedinim godišnjim dobima struje iz raznih pravaca pre-  
ko Beograda.

Da bi ovo bilo još preglednije i da bi se mogao izvući opšti zaključak,  
prikažaćemo grafički sva četiri meteorološka elementa (temperaturu, apsolu-



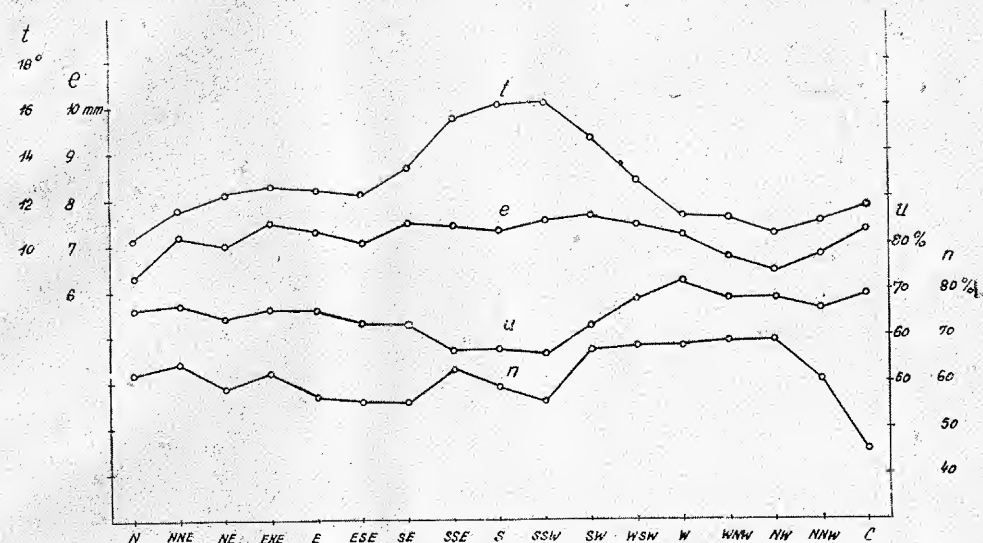
Sl. 27 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u)  
i oblačnosti (n) — zimi

tnu i relativnu vlagu i oblačnost) u funkciji od pravca vetra i tišina. Krive  
linije, koje predstavljaju pojedine elemente, nacrtane su u koordinantnim si-  
stemima, u kojima su po ordinati uzete brojne vrednosti ovih elemenata, u je-  
dinicama u kojima se oni inače izražavaju, a po apscisi pravcu vetra i tišine.

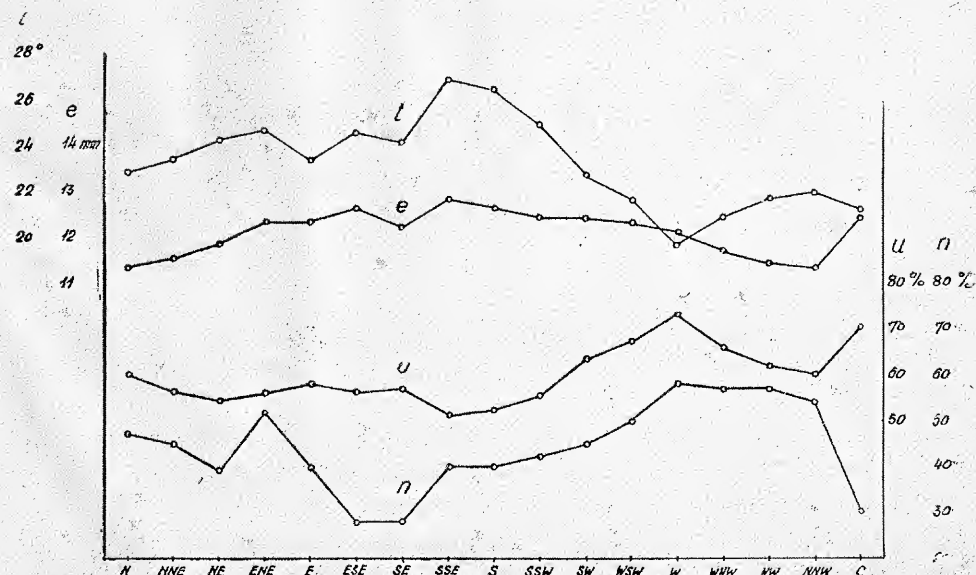
Ovakvi grafički prikazi za pojedina godišnja doba izneti su na slikama 27,  
28, 29 i 30.

Na ovim crtežima mogu se lako uočiti promene pojedinih meteoroloških  
elemenata pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama.

Rasmotrimo prvo promenu meteoroloških elemenata u toku zime (sl. 27).  
Temperatura (t) prvo blago raste od N do NNE, a zatim blago opada do NE.



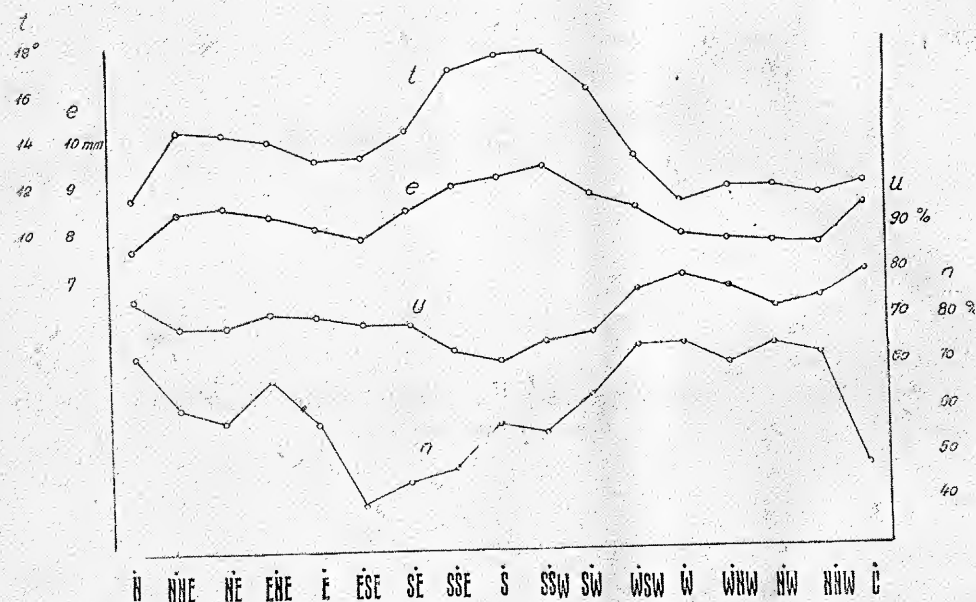
Sl. 28 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u)  
i oblačnosti (n) u proleće



Sl. 29 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u)  
i oblačnosti (n) — leti



Sličan ovakav tok ima i apsolutna vlaga (e). Relativna vlaga (u) i oblačnost (n) imaju takodje iste ovakve tokove, što predstavlja anomaliju. Prema tome, mi smatramo, da vazduh koji struji zimi preko Beograda, a dolazi iz N do NE pravca, pre pripada kontinentalno polarnom vazduhu, nego kontinentalno arktičkom vazduhu. Ovo se može ustanoviti ako uporedimo temperaturu za zimske mesece (tablica 5) sa podacima iz tablice I. Za arktički vazduh (AV), kao što izlazi, temperatura iz tablice 5 je nešto viša od temperature iz tablice I. Isto tako i apsolutna vlaga je nešto malo veća (tabl. 6) nego u tablici I. Međutim, relativna vlaga iz tablice 6 se dobro slaže sa podacima relativne vlage iz tablice I.



Sl. 30 — Uzajamni odnosi temperature (t), apsolutne vlage (e), relativne vlage (u) i oblačnosti (n) u jesen

Od NE do ENE temperatura naglo raste, apsolutna vlaga takodje raste a relativna vlaga i oblačnost opadaju. Uzajamna promena elemenata nam govori da se ovde svakako radi o fenskom strujanju kontinentalnog polarnog vazduha preko Karpata.

Od ENE do E temperatura nešto opada, apsolutna vlaga takodje opada, relativna vlaga malo raste, a oblačnost i dalje opada. Meteorološki elementi, sem oblačnosti, i kod ovog strujanja se dobro podudaraju.

Od E pa sve do SSW pravca temperatura raste, apsolutna vlaga uglavnom takodje raste, a relativna vlaga opada. Oblačnost ima nešto nepravilan tok, jer se povećava između SE i S, a zatim ponovo opada do SSW. Uglavnom može se reći da su vetrovi od E do SSW sve topliji, da sadrže u sebi veću količinu vodene pare, ali da im je stepen zasićenosti manji, i zato podržavaju manje više vedrije vreme.

Kako temperatura i apsolutna vlaga skoro ravnomerno rastu od E do SSW, a relativna vlaga takodje ravnomerno opada, to se ne može utvrditi tačna granica između polarnih i tropskih struja. Jedino prema oblačnosti izgleda da vazdušne struje od E do SE imaju osobine kontinentalno polarnih masa, a od SE do SSW osobine kontinentalno tropskih masa. Podaci temperature za ove pravce ne slažu se sa Šincevim podacima iz tablice I, tj. oni se dosta razlikuju od temperature zimskih meseci kako za AV tako i za TV.

Od SSW do WNW temperatura opada; apsolutna vlaga takodje, a relativna vlaga uglavnom raste. Oblačnost raste od SSW do W a zatim do WNW opada. Naročito pada u oči da je između SSW i SW veliki pad temperature i apsolutne vlage, veliki porast relativne vlage i oblačnosti. Ovakvi podaci nas navode da pretpostavimo da je tu granica između KTV i mTV, tj. kontinentalno tropske vazdušne mase dolaze prema Beogradu iz oktanta SSE do SSW, a morske tropske vazdušne mase iz pravca SW do W.

Od W do N pravca temperatura ostaje nepromenljiva, apsolutna i relativna vlaga takodje. Oblačnost ima veliki porast pri vetrovima iz NW pravca. Ovo je svakako u vezi sa dolaskom morskih arktičkih i polarnih vazdušnih masa koje pri svome upadu donose i veliko naoblacenje. Ove vazdušne mase (tabl. 5) imaju temperaturu višu od AV iz tablice I, ali vrednosti apsolutne i relativne vlage dosta se dobro slažu sa vrednostima iz tablice I za AV. Viša temperatura dolazi svakako zbog dužeg putovanja prema jugoistoku i zagrevanju na ovom putu.

Prolećna situacija (sl. 28) u pogledu temperature dosta se dobro podudara sa zimskom. Temperatura raste od N do ENE a zatim opada do ESE. Sličan tok ima i apsolutna vlaga, sa nekim manjim izuzecima. Relativna vlaga i oblačnost u ovom azimutalnom rastojanju imaju donekle kolebljiv tok, ali im se brojne vrednosti ne menjaju znatno. Ovo ukazuje na postojanost kPV koji struji iz ovih pravaca.

Od ESE do SSE postoji nagli porast temperature, a od SSE do SSW taj se porast donekle smanjuje. Apsolutna vlaga u ovom intervalu ima nešto promenljiv tok, ali uglavnom i ona je u slabom porastu. Relativna vlaga opada, a oblačnost ima jedan znatniji porast pri SSE vetru a zatim opada pri vetrovima iz S i SSW pravca. Naročito je karakteristična pojava u proleće, da je temperatura znatno viša pri SSE vetru nego pri SE, a da je relativna vlaga znatno manja. Međutim oblačnost se takodje znatno poveća pri SSE vetru. I ovo nam ukazuje, da su vazdušne struje od N do SE pravca sa kontinentalno polarnim osobinama, a od SSE dolaze vazdušne mase sa kontinentalno tropskim osobinama. Srednja temperatura pri dolasku kPV u toku proleća iz pravca od N do SE je znatno viša od temperature date u Šincevoj tablici I. Ovo isto važi i za apsolutnu vlagu, dok je relativna vlaga manja. Što se tiče temperature pri vetrovima od SSE do SSW pravca ona se dosta dobro podudara sa temperaturom iz tablice I za TV.

Od SSW do W temperatura dosta naglo opada, a relativna vlaga takodje dosta naglo raste. Apsolutna vlaga opada postepeno. Oblačnost pri SW naglo raste, a zatim ostaje bez promene. Prema tome, i po ovim podacima možemo zaključiti, da nam KTV dolazi sa SSW, a iz SW pravca da nam dolazi mTV.

Od W do NW temperatura opada nešto sporije, a zatim blago raste. Isto se ovako ponaša i apsolutna vlaga. Međutim relativna vlaga opada prvo brže.



a ztim sporije, što nije u skladu sa temperaturnim tokom. Oblačnost je stalna od W do NW, a zatim naglo opada, pri NNW vetru.

Temperatura pri zapadnim i severozapadnim vetrovima je znatno viša od temperature u tablici I za AV. Na osnovi toga može se zaključiti da vetrovi iz pravaca donose morsko-polarne vazdušne mase.

Slika 29 na kojoj su pretstavljani meteorološki elementi za vreme leta, pokazuje takodje neke karakteristične osobenosti. Temperatura raste od N do ENE. U istom ovom rastojanju raste i apsolutna vlaga. Relativna vlaga prvo opada od N do NE, a zatim blago raste. Što se tiče oblačnosti ona ima dosta oštre promene sa promenom pravca vetra. Od N do NE oblačnost opada, a zatim pri ENE vetru oblačnost naglo poraste. Ovaj nagli porast oblačnosti pri ENE vetru ne slaže se sa tokovima ostala tri elementa. Inače pada u oči, da je temperatura viša pri vetru iz ENE pravca, nego pri vetrovima iz susednih pravaca (NE i E) u sva tri do sada opisana godišnja doba.

Pri E vetru temperatura osetno opada, apsolutna vlaga ostaje nepromenjena, a relativna vlaga se postepeno povećava. Oblačnost naglo opada što se opet ne slaže sa ostala tri elementa. Od E do ESE temperatura raste a zatim opada do SE. Apsolutna vlaga ima isti tok kao i temperatura, a relativna vlaga se ponaša obrnuto. Oblačnost opada do ESE, a zatim je bez promene. Vazdušne mase koje dolaze iz kvadranta NE su kontinentalne polarne vazdušne mase, a njihova temperatura je viša čak i od temperature TV iznete u tablici I. Znači ovaj vazduh u svome dugom strujanju iznad toplog kontinenta zagreva se od zemljine površine i temperatura mu prelazi temperaturu TV. Apsolutna i relativna vlaga, pri strujanju ovih vazdušnih masa su manje nego što je po Šinceovim podacima u tabl. I.

Nagli porast temperature i apsolutne vlage je pri SSE vetru, a u isto vreme i pad relativne vlage. Ovo nam dokazuje, da vazdušne mase koje struje u prizemnim slojevima iznad Beograda pri ovom vetru imaju sasvim naročite fizičke osobine. Te mase imaju višu temperaturu nego TV u Srednjoj Evropi prema tablici I, a manju apsolutnu i relativnu vlagu. U svakom slučaju to su kontinentalne tropske vazdušne mase.

Oblačnost se povećava pri dolasku ovih vazdušnih masa, što smatramo da nastaje usled uzdizanja toplog vazduha po klinu hladnog vazduha, ili usled mešanja toplog i hladnog vazduha na izvesnoj visini, pri dolasku TV.

Od SSE pa sve do W temperatura opada, apsolutna vlaga opada takodje, a relativna vlaga i oblačnost rastu. Dakle, sva četiri elementa se pravilno ponašaju sa promenom pravca vetrova. Zapadni vetar, kao što se vidi, ima najnižu temperaturu, najveću relativnu vlagu, najveću oblačnost, ali ne i najmanju apsolutnu vlagu.

Od W do NNW temperatura raste, relativna vlaga opada, oblačnost opada takodje, ali opada i apsolutna vlaga. Na osnovi ovakvih podataka može se zaključiti, da zapadni vetar u Beogradu donosi, preko leta, najhladnije i najvlažnije morske polarne vazdušne mase, koje se formiraju, kao što je napred rečeno, u stacionarnim anticiklonima na višim širinama iznad Atlantskog Okeana. Ovi vetrovi, kao što je napred rečeno, prave od Okeana do Beograda kraći put nego vetrovi od WNW do NNW pravca; zato oni i imaju takve izrazite fizičke osobine morsko polarnog vazduha.

Kod jesenjeg dijagrama (sl. 30) vidi se nagli porast temperature, porast apsolutne vlage, a pad relativne vlage i oblačnosti od N do NNE. Temperatura, apsolutna i relativna vlaga ostaju bez znatne promene od NNE do ENE, a oblačnost ima nagli porast pri ENE vetru, što je slučaj i leti, i u proleće samo u blažoj formi. Ova pojava naglog porasta oblačnosti pri vetrovima iz ENE svakako da nastaje usled visinskog strujanja vlažnijeg vazduha iz sasvim suprotnog pravca (WSW). Zato je ovaj porast i najistaknutiji u toku leta, kada su razlike u fizičkim osobinama prizemnog hladnijeg vazduha iz ENE i visinskog toplijeg iz WSW najveće. Temperatura dalje opada prema E, apsolutna vlaga takodje. Relativna vlaga se znatno ne menja a oblačnost dosta naglo opada pri E vetru.

Od ESE do SSW temperatura raste, apsolutna vlaga isto tako. Relativna vlaga opada do S pravca, a zatim raste. Međutim, oblačnost naglo opada do ESE a zatim raste sve do WSW. Jesenji tok oblačnosti dobro se podudara sa letnjim tokom oblačnosti. I ovde se jasno vidi da vetrovi iz SSE do SSW donose kontinentalne tropske vazdušne mase, sa visokom temperaturom, dosta velikom apsolutnom vlagom i povećanom oblačnošću.

Idući dalje prema zapadu temperatura vazdušnih struja je sve niža, tako da je pri zapadnom vetru najniža, a relativna vlaga sve veća i pri zapadnom vetru najveća. Apsolutna vlaga se upravlja prema temperaturi, a oblačnost se dobro slaže sa relativnom vlagom. Kod zapadnog vetra izgleda da opet nastaje smena vazdušnih masa, tj. da nam mTV dolazi od SSW do W, a zatim pri W vetru da se radi o dolasku mPV. Od W do NNW temperatura se znatno ne menja, apsolutna vlaga takodje. Relativna vlaga je u malom padu, a oblačnost ima nešto promenljivi tok. Dakle vazdušne mase koje iz ovih pravaca dolaze imaju ujednačene fizičke osobine. Temperatura ovih vazdušnih masa je viša od temperature AV (tabl. I), isto tako i apsolutna vlaga je veća, dok se relativna vlaga dosta dobro slaže.

Pored opšte analize fizičkih osobina vetrova u Beogradu iznećemo u posebnom delu još neke meteorološke pojave pri raznim vetrovima i tišini.



### III DEO

#### METEOROLOŠKE POJAVE PRI VETROVIMA IZ RAZNIH PRAVACA I PRI TIŠINAMA

Kao što je napred izneto, pravac i brzina vetra utiču na ostale meteorološke elemente, a samim tim uslovljavaju i izvesne vremenske prilike u dotičnom mestu. Prema tome, kakvo će vreme biti u Beogradu zavisiće od toga kakve vazdušne mase, i u koje godišnje doba, struje iznad Beograda. Da bi se još bolje istaklo kako pojedini vetrovi utiču na vremenski karakter beogradskog podneblja, obradjeni su još izvesni meteorološki podaci iz kojih se ovo može donekle uočiti.

##### 1. Čestina veoma vlažnih i veoma suvih stanja u prizemlju pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

Poznato je, da količina vodene pare u vazduhu, a takodje i stepen zasićenosti vazduha vodenom parom, prouzrokuju meteorološke pojave, kao što su stvaranje oblaka, kiše, snega itd. Ukoliko je vazduh vlažniji, tj. ukoliko se njegova vlaga bliži maksimumu, utoliko se pre mogu očekivati padavine iz vazduha. Naprotiv mala relativna vlaga karakteriše suvo vreme.

Imajući ovo u vidu iznećemo na prvom mestu čestinu trenutnih veoma vlažnih i veoma suvih stanja u prizemlju, koja su nastala pri izvesnim pravcima vetra i tišinama, a koja su osmotrena u jednom od terminskih osmatranja (7, 14 i 21 čas). Kao veoma vlažna stanja uzeti su u obzir oni slučajevi u kojima je relativna vlaga bila veća od 90%, a kao veoma suva stanja kada je relativna vlaga bila manja od 30%. Čestine ovih stanja za vetrove iz raznih pravaca i tišine iznete su u tablicama 9 i 10.

Brojevi u napred iznetim tablicama predstavljaju procenat čestina veoma vlažnih i veoma suvih stanja u vazduhu na 2 metra visine iznad zemlje, kada se ukupan broj čestine vetra iz dotičnog pravca uzme kao 100%.\*)

Vrednosti iz tablice 9 pokazuju, da je najmanja čestina veoma vlažnih stanja poglavito pri vetrovima od ESE do SSW pravca, tj. pri košavi i južnim vetrovima. Zimi imaju veliku čestinu veoma vlažnih stanja vetrovi iz

\*) Na primer: vetar iz N pravca pojavio se u januaru, u periodu za 26 godina 55 puta, a relativna vlaga pri ovom vetru bila je 40 puta > 90%. Prema tome odnos  $\frac{40}{55} = 0,47$  ili 47% predstavlja čestinu veće relativne vlage od 90% pri severnom vetru

severnog kvadranta, kao i vetrovi zapadnog oktanta. Leti se ističe veoma veliki broj čestina pri vetrovima sa zapada i njemu susednim. Naročito je velika razlika između srednjeg broja čestina pri vetrovima od E do SE oktanta i vetrovima W do NW oktanta. Upoređenjem ovih srednjih vrednosti, kao i vrednosti čestina pri tihom vremenu, dobiće se rezultati izneti u tablici XXIII na strani 52.

Podaci iz ove tablice takodje pokazuju da je znatno veća čestina vlažnih vetrova sa zapada do severozapada prema vetrovima sa istoka do jugoistoka. Isto tako je, u hladnijim mesecima, velika čestina veoma vlažnih stanja pri

Tablica 9

Godišnji tok čestine relativne vlage > 90% pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini u momentu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NNW	C
I	47	52	50	20	31	9	10	11	19	—	29	36	44	29	39	41
II	32	38	41	10	16	8	9	5	10	—	18	24	32	24	30	32
III	23	23	40	17	13	6	5	6	6	—	11	22	20	20	23	19
IV	12	12	6	—	6	4	5	7	4	2	13	17	18	11	19	10
V	5	15	—	8	12	5	4	2	4	8	5	15	19	16	9	11
VI	12	17	4	12	15	1	4	3	4	12	13	7	23	14	12	9
VII	6	7	2	—	3	—	—	6	7	—	5	7	16	13	7	6
VIII	6	—	1	—	5	3	3	7	12	—	8	18	21	10	13	9
IX	11	8	7	—	6	1	1	2	2	4	9	13	31	17	13	21
X	27	17	24	21	24	12	9	6	5	11	16	39	39	33	19	33
XI	53	35	36	30	17	10	15	10	17	20	25	47	50	48	34	48
XII	47	48	52	36	19	8	14	14	13	11	39	46	44	56	46	53



tihom vremenu, što je naravno u vezi sa niskom temperaturom koja u tim mesecima vlada pri tihom vremenu.

Čestina veoma suvih stanja, tj. sa relativnom vlagom manjom od 30% (tabl. 10), najveća je u toku leta pri južnim vetrovima i njemu susednim.

## 2. Čestine potpuno oblačnih i potpuno vedrih stanja neba, pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

U vezi sa veoma vlažnim i veoma suvim stanjima u vazduhu na 2 m. visine iznad zemlje, mogu se uzeti dalje u rasmatranje i slučajevi potpuno oblačnog i potpuno vedrog neba. Kao potpuno oblačna stanja uzeta su ona u kojima je oblačnost pri terminskim smatranjima bila 10 odnosno 100% pokrivenosti neba, a kao vedra u kojima je oblačnost bila 0, tj. potpuno vedro. Takve čestine oblačnosti iznete su u tablici 11 i 12. Brojevi u ovim tablicama, kao i u tablicama 9 i 10, predstavljaju procenat čestine potpuno oblačnog i potpuno vedrog neba, ako se ukupan broj čestine vetra iz dotičnog pravca uzme kao 100%.

### XXIII — Čestina relativne vlage $\geq 90\%$ pri vetrovima iz E do SE i W do NW oktanta

Meseci oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E do SE	17	11	8	5	7	7	1	4	3	15	14	14
W do NW	37	29	21	16	15	16	12	15	20	30	44	49
tišine	41	32	19	10	11	9	6	9	21	33	48	53

Prema podacima iz tablice 11 izlazi sledeće: U zimskim mesecima najveći je procenat potpuno oblačnih stanja pri vetrovima iz severnog kvadranta, a najmanja pri vetrovima iz južnog oktanta. Dosta je mali procenat potpuno oblačnih stanja pri košavi. U toku proleća najveći procenat potpuno oblačnih stanja je pri vetrovima od WSW do NW pravca, a najmanji opet pri vetrovima iz južnog oktanta, mada se u mesecu maju najmanji procenat pomera na NE oktant. Za vreme leta je najviše potpuno oblačnih stanja pri vetrovima iz oktanta od W do NW a najmanje pri vetrovima sa istoka do juga, i pri tišinama. Za vreme jeseni zapadni i severni vetrovi imaju najveći procenat potpuno oblačnih stanja a vetrovi iz južnog kvadranta najmanji.

Mesečni tokovi čestina potpuno vedrog neba, pri raznim vetrovima i tišinama iz tablice 12 stoje u obrnutom odnosu sa čestinama potpuno oblačnog neba iz tablice 11. Najveće čestine ovde uglavnom padaju, preko cele godine, na vetrove od E do SW i tišine, a najmanje na vetrove severnog kvadranta.

Ako se uzme srednja vrednost čestina potpuno oblačnih stanja neba sa jedne strane za čisto košavski vetar (ESE do SE), a sa druge strane za oktant W do NW, a sem toga i za tišine dobije se vrednosti kao na tablici XXIV.

Čestine potpuno oblačnih stanja pri košavi znatno su manje od čestine pri vetrovima iz W do NW oktanta. Ovde se takođe ispoljava fenski karakter košavskog vetra, sa jedne strane, i velika vlažnost vetrova sa zapada i severozapada, koji donose morske polarne vazdušne mase. Pri tihom vremenu čestina potpuno oblačnih stanja je dosta velika u zimskim mesecima, a mala u letnjim.

### XXIV — Čestina potpuno oblačnih stanja pri vetrovima iz ESE do SE i W do NW pravca i pri tišini

Meseci oktanti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ESE do SE	36	31	29	28	18	7	5	5	7	16	31	40
W do NW	68	55	50	41	28	28	22	22	39	48	60	74
tišina	57	43	27	20	15	13	6	7	14	23	46	58

Tablica 10

Godišnji tok čestine relativne vlage  $\leq 30\%$  pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini u momentu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Dalje se iz tablice XXIV vidi, da brojne vrednosti čestina oblačnih stanja: kako kod vetrova iz ESE do SE i W do NW pravca tako i kod tišina dosta pravilno opadaju od januara do jula-avgusta, gde imaju svoje minimume, a zatim rastu do decembra, gde imaju maksimalne vrednosti.

Ako se, sa druge strane, uzmu u rasmatranje čestine vedrih stanja za ove iste pravce vetrova i tišine imaćemo vrednosti kao u tablici XXV na strani 56.

Pri košavskom vetru je veća čestina potpuno vedrog neba, nego pri vetrovima sa zapada do severozapada, a najveća je skoro preko cele godine pri tišinama.

Tablica 11

Godišnji tok čestine oblačnosti od 0 pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	82	82	72	70	61	37	35	28	40	19	59	63	66	61	77	71	57
II	59	71	64	33	60	37	25	26	24	18	26	63	62	49	55	50	43
III	47	53	57	50	34	28	30	34	29	15	27	53	45	53	53	37	27
IV	35	36	28	50	35	32	25	31	20	24	40	35	38	41	44	30	20
V	22	15	13	7	16	18	19	29	19	20	26	28	35	22	28	23	15
VI	22	17	20	35	25	5	9	7	8	20	19	11	29	28	26	25	13
VII	13	10	8	—	3	6	4	—	7	7	11	13	22	26	19	13	6
VIII	10	5	11	27	8	6	4	11	16	7	13	25	27	17	21	20	7
IX	29	30	10	—	36	6	9	7	19	29	20	16	42	42	34	27	14
X	55	28	33	71	33	17	16	16	18	11	32	59	49	44	50	32	23
XI	72	47	77	60	48	30	33	31	41	33	38	61	65	56	59	61	46
XII	80	62	70	67	56	47	33	31	34	33	44	56	70	76	77	83	58

Velika čestina potpuno vedrih stanja pri košavskom vetru, a mala pri vetrovima sa zapada do severozapada objašnjena je napred pri analizi podataka iz tablice XXIV. Što se tiče velikog broja čestina vedrog neba pri tišinama o tome je već bilo reči ranije u II delu pod 5.

Maksimalni broj čestina vedrih stanja pada na mesec avgust, a minimalni, uglavnom, na decembar, kako kod košavskog, tako i kod vetrova iz W do NW pravca, a i kod tišina.

Tablica 12

Godišnji tok čestine oblačnosti od 0 pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovu terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	5	—	6	5	14	13	15	14	8	—	15	9	6	5	3	5	17
II	9	5	9	10	13	19	20	14	11	27	13	13	8	10	10	11	26
III	9	14	17	17	22	25	23	13	5	15	11	4	16	7	10	14	33
IV	15	14	22	12	10	20	15	8	16	7	5	9	8	3	6	6	31
V	11	9	11	—	5	8	13	7	16	4	5	7	6	7	5	18	24
VI	6	—	4	—	10	23	25	18	13	8	13	14	7	8	5	4	23
VII	9	—	18	10	36	31	41	26	19	29	29	14	17	10	7	20	37
VIII	20	26	19	18	29	44	46	14	26	29	17	11	14	15	12	19	48
IX	14	25	36	10	24	46	40	30	26	11	11	19	11	6	6	6	42
X	8	21	26	—	19	39	32	26	18	29	14	4	6	14	11	3	34
XI	6	—	—	20	18	22	15	10	6	13	8	6	6	6	3	4	19
XII	7	5	—	—	10	6	12	10	13	11	13	8	8	5	1	6	17



### 3. Čestine padanja kiše i snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

Vredno je izneti još i čestine padanja kiše i snega pri termiskim osmatranjima u vezi sa pojedinim prizemnim pravcima vetra i tišinama. Na taj način dobija se pojam koji vetrovi donose najčešće padavine u pojedinim mesecima. U tablicama 13 i 14 iznete su te čestine kiše i snega za Beograd za isti period vremena od 1920 do 1945 godine.

XXV — Čestina potpuno vedrih stanja pri vetrovima iz ESE do SE i W do NW pravca i pri tišini

Meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
oktanti												
ESE do SE	14	19	24	17	10	24	36	45	43	35	18	9
W do NW	5	9	11	5	6	7	11	14	8	10	5	5
tišina	17	26	33	31	24	23	37	43	42	34	19	17

Iz godišnjih vrednosti čestina kiše izlazi da ova najčešće pada pri vetrovima od WSW do N pravca, a najmanje pri košavskom vetru ESE i SE i pri tišini. Sem toga, kao vetrovi pri kojima dosta često padaju kiše jesu NNE do ENE, ali se uopšte može reći, da u toku godine kiša češće pada pri vetrovima od WSW preko W i N do ENE, a redje pri vetrovima od ESE do S.

Ako uzmemo u obzir čestinu kiše po godišnjim dobima, onda izlazi, da zimi najčešće kišu donosi WSW a zatim S. Ovo nastupa usled dolaska maritimnih i kontinentalnih tropskih vazdušnih masa, koje pri svome upadu u naše krajeve nailaze na hladan, ranije došavši, vazduh i zato su primorane da se uzdižu po klinu hladnog vazduha usled čega dolazi do stvaranja padavina. Zimi kiša dosta često pada i pri NE i E vetru, što mislimo, da nastaje iz istih uzroka kao i pri dolasku tropskog vazduha, samo obrnutim redom. Ovde je sada hladan vazduh aktivan i, pri dolasku u topliju oblast, primorava topliji vazduh da se uzdiže uvis usled čega se stvaraju padavine. Najredje kiše padaju pri SSW i ENE vetru. Što se tiče SSW vetra mislimo, da je ovde u pitanju dosta topao vazduh (v. tabl. 5) koji ima malu relativnu vlagu (tabl. 7) ne samo u prizemlju, već i na visinama. Takav vazduh iako se penje po klinu hladnog vazduha, ne može se toliko rashladiti da bi došlo do nekih znatnijih padavina. Kod ENE vetra smatramo, da se radi o fenskom strujanju, što nam potvrđuju i podaci temperature (tabl. 5), te zbog toga su male čestine kiše. Dosta je mala čestina kiše i pri košavskom vetru, što je takodje posledica fenskog strujanja. Isto tako kiša retko pada i pri tihom vremenu.

U toku proleća kiša pada najčešće baš pri ENE vetru, dosta često pri vetrovima od SW do NNW. Pri južnom vetru i tišini kiša pada dosta retko. Uopšte, iz podataka izlazi da vetrovi od SW preko W i N sve do E donose dosta često kišu u Beogradu, a košavski vetar i vetar sa juga dosta redje. Ovo se dešava iz razloga što tada hladan vazduh, bilo da je maritimni ili kontinentalni, ukoliko duže putuje preko kontinenta utoliko se više danju zagreva od tople podloge, te postaje nestabilan i u njemu se obrazuju padavine. Vetar sa juga ima suprotno dejstvo, tj. on je topliji od podloge i zato u njemu vlada stabilitet, odnosno nema padavina.

Za vreme leta je najveća čestina kiše pri W do NNW vetru, a najmanje pri košavskom vetru i vetrovima iz SSE do SW pravca. Vetrovi sa zapada i severozapada spadaju leti medju najhladnije (tabl. 5) i skoro najvlažnije vetrove (tabl. 7). Jasno je onda, da će se ovaj vazduh pri kretanju preko zagrejanog kopna, zagrejati od podloge i postati nestabilan, tako da će se u njemu stvarati prolazni pljuskovi kiše i olujno stanje (17,80). Mi znamo i iz iskustva, da oluje leti koje prelaze preko Beograda najčešće dolaze sa zapada i severozapada. Za vetar sa juga važi isto ono što je rečeno za prolećno godišnje doba.

Tablica 13

Godišnji tok čestine kiše pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovi terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	7	9	11	5	10	2	3	—	8	—	3	8	6	7	5	5	3
II	2	—	9	—	8	5	2	4	5	—	5	10	6	5	3	5	5
III	5	5	17	17	9	3	7	4	8	3	7	18	10	7	8	13	4
IV	13	7	8	37	15	7	5	7	4	9	15	9	16	18	18	13	8
V	9	9	5	—	5	3	6	13	3	12	10	6	11	6	14	14	5
VI	6	6	4	—	7	1	2	3	3	12	6	5	12	5	9	8	5
VII	5	4	8	—	3	2	1	—	2	—	4	6	9	11	8	6	2
VIII	5	—	5	9	1	—	2	4	6	—	2	7	6	7	11	4	4
IX	16	8	7	—	3	1	2	6	4	29	7	3	17	18	14	7	4
X	21	21	18	28	13	7	6	5	5	—	7	16	14	12	15	6	6
XI	24	17	18	—	6	6	8	11	11	20	11	20	18	8	13	17	5
XII	8	5	4	—	5	6	5	16	11	—	5	13	8	4	10	4	5
God.	10	8	9	8	7	4	4	6	6	7	7	10	11	9	10	10	5
Zima	6	5	8	2	8	4	3	7	8	0	4	10	7	5	6	5	4
Proleće	9	7	10	18	10	4	6	8	5	8	11	11	12	10	13	13	6
Leto	5	3	6	3	4	1	2	2	4	4	4	6	9	7	8	8	4
Jesen	20	15	14	9	7	5	5	7	7	16	8	12	16	13	13	13	5



U toku jeseni kiša najčešće pada pri vetrovima iz N pravca. Sem toga kiša dosta često pada i pri vetrovima iz NNE, NE i SSW pravca, kao i pri vetrovima od WSW do NNW pravca. Najmanja čestina kiše u jesen je pri vetrovima od ENE do S pravca. Dosta velike čestine kiše koje pripadaju vetrovima od W do NNW pravca dobro se podudaraju sa čestinama za iste pravce vetrova u proleće. Ovo nastaje zato što su u toku ova oba godišnja doba slični rasporedi vazdušnog pritiska, odnosno slične izobarske situacije, iznad Srednje Evrope (18,25—25).

Tablica 14

Godišnji tok čestine snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovi terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	8	13	22	5	8	8	4	2	1	—	8	5	14	11	26	16	5
II	22	24	23	4	16	4	2	—	4	9	—	8	11	7	13	16	4
III	16	14	20	—	4	2	1	—	1	—	—	6	6	12	12	4	1
IV	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	3	6	14	10	1	2	2	—	—	3	—	—	3	3	7	—	1
XII	24	18	22	7	16	5	3	—	—	—	—	15	13	14	22	17	4

Ako se uzinu globalni zbrojevi čestina kiše, bez obzira na pravac vetra tišine, dobiće se ovakvi brojevi: zima=92, proleće=161, leto=80 i jesen=185. Prema ovim brojevima vidimo, da kiša najčešće pada, pri terminskim osmatranjima, u jesen a zatim u proleće, dok najredje pada leti pa onda zimi. Uzrok ovakve pojave je u tome, što u jesen obično padaju sipeće dugotrajne kiše, koje najčešće zahvate i terminske časove osmatranje. U proleće imamo česte i kraće prolazne pljuskove, koji se takodje događaju često i pri terminskim (naročito popodnevnm) časovima osmatranja. Leti imamo prolazne

Tablica 15

Godišnji tok čestine magle pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini na osnovi terminskih osmatranja u Beogradu, u procentima

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
I	32	61	11	5	16	3	3	5	6	—	15	16	21	22	20	18	34
II	18	10	11	5	10	1	3	2	3	—	—	13	19	10	19	2	23
III	13	—	13	—	1	1	1	—	1	—	3	2	6	2	2	3	11
IV	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	4
V	3	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	1	1	1	—	2
VI	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
VIII	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2	1	—	—	1
IX	1	—	—	—	—	—	—	—	—	12	4	3	3	1	1	—	4
X	5	3	5	—	4	—	1	1	3	—	5	11	12	1	5	—	11
XI	37	33	18	30	5	3	4	4	5	6	17	17	25	31	20	26	29
XII	27	20	3	21	9	4	4	4	7	—	19	15	18	22	21	28	31



pljuske, koji, iako su česti, padaju obično u kasnijim popodnevним časovima, te ne zahvate nijedno terminsko osmatranje. Zimu ovde ne možemo uporedjivati, jer zimi imamo češće sneg nego kišu.

Čestina padanja snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišini izneta je u tablici 14. Iz ove tablice vidimo, da sneg najčešće pada u januaru pri NW vetru. Isto tako velika je čestina snega i pri NE vetru. U februaru i martu sneg češće pada pri vetrovima iz oktanta N do NE nego pri vetrovima od W do NNW. Znači, da u ovim mesecima nadiranje hladnog kontinentalnog vazduha sa severoistoka prouzrokuje i često padanje snega. Mesec novembar ima dosta veliku čestinu snega, u terminskim osmatranjima, pri NE i ENE vetru. Najzad u decembru sneg najviše pada pri vetrovima od N do NE, ali ga ima dosta često i pri vetrovima iz severozapadnog kvadranta. Pada još u oči da sneg dosta često pada pri istočnom vetru u februaru i decembru.

#### 4. Čestina magle pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja

Poznato je da se magla najčešće javlja pri tihom vremenu. To je u najviše slučajeva tzv. radijaciona magla, koja nastaje usled hladjenja zemljine površine i vazduha koji leži neposredno iznad nje. Za stvaranje radijacione magle nije naročito pogodno sasvim tiho vreme; potrebno je da ipak postoji malo komešanje vazduha, koje pokreće kondenzaciona jezgra i dovodi ih u vezu sa vazdušnim česticama koje su zasićene vodenom parom. Prema tome radijaciona magla postaje i pri slabim vetrovima. Sem radijacionih postoje još i tzv. advektivne magle koje su vezane za horizontalna vazdušna strujanja, a koje se u najviše slučajeva stvaraju u primorskim krajevima. Kao treća vrsta magle su tzv. frontalne magle koje su vezane za vazdušne frontove. Svakako da su u Beogradu najčešće radijacione magle.

Za period 1920 do 1945 godine povadili smo iz publikovanih meteoroloških podataka sve slučajeve kada je osmotrena magla u jednom od terminskih osmatranja, pri različitim pravcima vetra i tišini. Čestina pojave magle pri raznim pravcima vetra i tišini obradjena je na isti način kao i ostale pojave i izneta u tablici 15.

Mi se nećemo upuštati u naročitu analizu ovih čestina, jer su one, kao što smo ranije rekli, u najviše slučajeva radijacione prirode i nemaju mnogo veze sa jole jačim vetrovima.

\*

Kao prilog dodajemo još i tablice A, B, C, D i E u kojima su upisane ekstremne vrednosti pojedinih meteoroloških elemenata po mesecima za period od 1920 do 1945 god. Ispred svake ekstremne vrednosti pojedinih elemenata upisani su još i podaci o pravcu i brzini vetra u tom dotičnom času osmatranja (19,12—14). U tim tablicama su upisani sledeći elementi:

**Tablica A.** — Maksimalna vrednost temperature vazduha ( $t_x$ ) sa suvog termometra pročitana u jednom od osmatranja, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v), u tom istom momentu.

**Tablica B.** — Minimalna vrednost temperature vazduha ( $t_m$ ) sa suvog termometra pročitana u jednom od terminskih osmatranja, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v), u tom istom momentu.

**Tablica C.** — Maksimalna vrednost napone vodene pare ( $e_x$ ) u mm izračunata za jedno terminsko osmatranje, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v), u tom istom momentu.

**Tablica D.** — Minimalna vrednost napona vodene pare ( $e_m$ ) u mm izračunata za jedno terminsko osmatranje, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v) u tom istom momentu.

**Tablica E.** — Minimalna vrednost relativne vlage ( $u_m$ ) u % izračunata za jedno terminsko osmatranje, i ispred nje pravac (d) i brzina vetra (v) u tom istom momentu.

U ovim tablicama brzina vetra data je svuda u m/s, a slovo »C« (calme) označava tišinu.

Najviša temperatura za ceo period 1920 do 1945 godine pročitana je 12 avgusta 1921 god. u 14 časova i iznosila je 40,6° C. Vetra nije bilo, već je vladalo tiho vreme.

Najniža temperatura za isti period pročitana je 11 februara 1929 godine u 7 časova i iznosila je -23,6°. Vreme je takodje bilo tiho.

Najveći pritisak vodene pare bio je 19 maja 1920 godine u 14 časova pri ESE vetru brzine 4 m/s, i iznosio je 25,3 mm.

Najmanji pritisak vodene pare bio je 10 februara 1929 godine u 7 časova pri severnom vetru brzine 2 m/s i iznosio je 0,5 mm.

Najmanja relativna vlaga bila je 12 aprila 1921 godine u 14 časova pri zapadnom vetru brzine 2 m/s i iznosila je 10%.



## SADRŽAJ

### I DEO

#### UVOD

	Strana
1. Pojam o horizontalnom strujanju vazduha (o vetru) .. .. .	3
2. Vazdušne mase (opšti pojmovi) .. .. .	4
3. Geografska klasifikacija vazdušnih masa .. .. .	5
4. Brojne vrednosti meteoroloških elemenata pojedinih vazdušnih masa .. .. .	8

### II DEO

#### METEOROLOŠKI ELEMENTI

1. Pravac i brzina vetrova u Beogradu .. .. .	10
2. Temperatura vazduha .. .. .	19
3. Pritisak (napon) vodene pare .. .. .	27
4. Relativna vlaga .. .. .	32
5. Oblačnost .. .. .	37
6. Uzajamna veza između temperature, vlažnosti vazduha i oblačnosti pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama .. .. .	41
Zaključak .. .. .	44

### III DEO

#### METEOROLOŠKE POJAVE PRI VETROVIMA IZ RAZNIH PRAVACA I PRI TIŠINAMA

1. Čestina veoma vlažnih i veoma suvih stanja u prizemlju pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja .. .. .	50
2. Čestine potpuno oblačnih i potpuno vedrih stanja neba pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja .. .. .	52
3. Čestine padanja kiše i snega pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja .. .. .	56
4. Čestina magle pri vetrovima iz raznih pravaca i pri tišinama na osnovi terminskih osmatranja .. .. .	60

### PRILOG

- Tablica A. — Maksimalna vrednost temperature vazduha ( $t_x$ ).  
 Tablica B. — Minimalna vrednost temperature vazduha ( $t_m$ ).  
 Tablica C. — Maksimalna vrednost napona vodene pare ( $e_x$ ).  
 Tablica D. — Minimalna vrednost napona vodene pare ( $e_m$ ).  
 Tablica E. — Minimalna vrednost relativne vlage ( $u_m$ ).



## SPISAK LITERATURE

- ✓ 1. Vujević P.: Meteorologija, Beograd, 1948 godina.
- ✓ 2. Vujević P.: Podneblje Beograda, Beogradske opštinske novine br. 2., 1933 g.
3. Vujević P.: O podneblju Hvara, V deo, Karakteristični vetrovi — Glasnik. Geografskog društva sv. XVIII, Beograd 1932 g.
4. Оболенский В.: Курс метеорологии, Москва—Свердловск 1944 г.
5. Хромов С.: Введение в синоптический анализ, Москва 1937 г.
6. Hamn—Süring: Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1940.
- ✓ 7. Sinoptička meteorologija — izdanje Komande vazduhoplovstva JA, Zenica, 1947 g.
8. Куниц А.: Синоптическая метеорология, Москва 1947 год.
9. Helmholtz H.: Ueber atmosphärische Bewegungen, Meteorologische Zeitschrift 1888.
10. Margules M.: Über Temperaturschichtung in stationärbewegter und in ruhender Luft, Meteorologische Zeitschrift 1906.
11. Bergeron T.: Richtlinien einer dynamischen Klimatologie, Meteorologische Zeitschrift 1930.
12. Schinze G.: Die praktische Wetteranalyse, Hamburg 1932.
- ✓ 13. Izveštaj Meteorološke opservatorije u Beogradu, Dnevna posmatranja u Beogradu i godišnji pregledi 1920—1924, 1925—1930, 1931—1935, 1936—1945, Beograd.
- ✓ 14. Sergijevski Dr. P.: Vetrovi u Beogradu, Beograd 1940 g.
15. Réthly A.: Budapest Éghajlata, Budapest 1947.
16. Róna S.: Südungarische Kossava, Meteorologische Zeitschrift, Ham-Band, 1906.
17. Habermehl R.: Handbuch der Fliegerwetterkunde — Band I, Berlin 1942.
- ✓ 18. Vemić M.: Glavni vremenski tipovi u našoj zemlji — Glasnik geografskog društva sv. XVIII, Beograd 1932.
19. Hoffmeister I.: Relative Feuchtigkeit und Windstärke in den einzelnen Windrichtungen für Ostdeutschland, Das Wetter I, 1944, Leipzig.

Dr MARKO MILOSAVLJEVIĆ

## RESUMÉ

### Les qualités physiques des vents à Belgrade

Pour l'étude des qualités physiques des vents au sol à Belgrade sur le tableau 1 sont représentées les fréquences des directions des vents et des calmes en ‰ pour la période de 1920 à 1945. Sur le tableau 2 se trouvent les valeurs moyennes mensuelles et saisonnières des vitesses des vents en m/s. Le tableau 3 nous représente les moyennes des maxima des vitesses des vents, et le tableau 4 les valeurs maximas absolues des vitesses des vents mensuelles et saisonnières.

Le tableau II nous donne les sommes des fréquences des directions des vents des l'ESE et SE en ‰ qui soufflent à Belgrade le plus souvent en hivers et qui sont connues sous le nom de »cochiava«. Sur le tableau III se trouvent les sommes des fréquences des vents des directions E à SE et W à NW. Sur le diagramme 1 la courbe aa<sub>1</sub> représente le nombre des fréquences des vents de la direction E à SE, et la courbe bb<sub>1</sub> le nombre des fréquences des vents de la direction W à NW.

Le tableau IV contient les vitesses moyennes des vents en m/s de l'octant E à SE et W à NW, tandis que sur le tableau V se trouvent les vitesses moyennes maximales des vents des mêmes octants.

Les fréquences et les vitesses moyennes des vents de chaque direction sont représentées par les diagrammes se trouvant sur les figures 2, 3, 4, 5 et 6 pour: l'année, l'hivers, le printemps, l'été et l'automne. Les fréquences des vents sont représentées au moyen de la longueur de chaque rayon pour la correspondente direction du vent. Les fréquences des calmes en ‰ sont inscrites dans les petits cercles. Les vitesses des vents pour chaque direction sont tracées dans le prolongement de chaque rayon des fréquences. Les quadrilatères tracés représentent les vitesses des vents dans l'éloignement azimutal de 22,5°.

Le tableau 5 nous représente les données des températures moyennes pendant les différentes directions des vents. Sur le tableau VI et VII se trouvent les températures moyennes pendant les vents qui soufflent le plus souvent des directions ESE, SE W et NW. Sur le tableau VIII se trouvent les températures moyennes pendant les vents de la direction E à SE et W à NW et pendant les calmes.

Le tableau IV contient les vitesses moyennes des vents en m/s de l'octant pas compte des directions des vents pour la période de 1920 à 1945. Sur le tableau X se trouve l'oscillation des températures moyennes durant chaque direction de vent et des calmes, des températures normales pour: l'hivers, le printemps, l'été, l'automne et pour l'année.



Les oscillations des températures moyennes pendant chaque direction du vent, de la température normale pour l'hivers, le printemps, l'été, l'automne et l'année se trouvent représentées par les diagrammes sur les figures 7, 8, 9, 10 et 11. Les rayons des cercles sur ces diagrammes représentent les températures normales pour chaque saison et pour l'année ne tenant pas compte de la direction du vent. Les valeurs des températures normales se trouvent dans les cercles correspondants à gauche du centre du cercle. A droite du centre du cercle sont inscrites les températures moyennes qui appartiennent aux calmes.

Les surfaces tracées par + appartiennent aux directions des vents pendant lesquels la température moyenne est plus haute que la température normale, tandis que les surfaces tracées par — appartiennent aux directions des vents avec les températures moyennes plus basses que les températures normales.

Sur le tableau 6 se trouvent les valeurs moyennes de la tension de la vapeur d'eau pendant les vents des différentes directions et des calmes. Le tableau XI et XII contiennent les valeurs moyennes de la tension de la vapeur d'eau pendant les vents les plus fréquents à Belgrade (ESE et SE de même que W et NW). Les valeurs se trouvant sur le tableau XIII représentent les moyennes de la tension de la vapeur d'eau pendant les vents de l'E à SE, de W à NW et pendant les calmes.

Le tableau XIV nous donne les valeurs normales de la tension de la vapeur d'eau ne tenant pas compte de la direction du vent, tandis que le tableau XV représente les oscillations de la tension de la vapeur d'eau pendant les différentes directions des vents et pendant les calmes, des valeurs normales de la tension de la vapeur d'eau. La même chose est représentée par les diagrammes pour les saisons et pour l'année sur les figures 12, 13, 14, 15 et 16 de la même façon comme la température.

Sur le tableau 7 se trouvent les valeurs moyennes de l'humidité relative pendant les vents soufflant de différentes directions et pendant les calmes. Les moyennes de l'humidité relative pour les vents des directions E à SE et W à NW de même que pour les calmes se trouvent sur le tableau XVI. Les valeurs normales de l'humidité relative, ne tenant pas compte de la direction des vents et des calmes, se trouvent sur le tableau XVII, tandis que les oscillations des valeurs normales pour chaque direction du vent et pour les calmes se trouvent sur le tableau XVIII. Ces oscillations sont représentées par les diagrammes 17, 18, 19, 20 et 21 pour les saisons et pour l'année de la même façon, comme les oscillations de la température.

Le tableau 8 contient les valeurs moyennes de la nébulosité en % pendant les vents de différentes directions et pendant les calmes, tandis que sur le tableau XIX se trouvent les valeurs moyennes de la nébulosité pendant les vents des directions E à SE et W à NW, de même que pour les calmes. Sur le tableau XX se trouvent les valeurs normales de la nébulosité en %, et sur le tableau XXI se trouvent les oscillations des valeurs normales pendant les vents de différentes directions et pendant les calmes. Ces données sont représentées par les diagrammes sur les figures 22, 23, 24, 25 et 26.

Pour être en état de représenter les rapports de la température ( $t$ ), la tension de la vapeur d'eau ( $e$ ), de l'humidité relative ( $U$ ) et de la nébulosité ( $n$ ) en fonction de la direction du vent et du calme, on a construit les dia-

grammes (figures 27, 28, 29 et 30) pour l'hivers, le printemps; l'été et l'automne. Les courbes sur ces diagrammes montrent les évidentes qualités physiques des différents vents à Belgrade.

Dans la troisième partie de cet étude se trouvent les apparitions météorologiques pendant les vents des différentes directions et pendant les calmes. Au premier plan sur le tableau 9 se trouvent les fréquences de l'humidité relative  $> 90\%$  pendant les vents des différentes directions et pendant les calmes au moment des heures de l'observation, tandis que sur le tableau 10 se trouvent les fréquences de l'humidité relative  $< 30\%$ .

Sur le tableau XXIII se trouvent les fréquences de l'humidité relative  $> 90\%$  pendant les vents de la direction E à SE et W à NW et pendant les calmes.

Sur le tableau 11 se trouvent les fréquences du ciel couvert pendant les différents vents et pendant les calmes, aussi dans les heures des observations. Sur le tableau 12 sont exposées à la même façon les fréquences du ciel serein. Sur le tableau XXIV se trouvent les fréquences du ciel complètement couvert pendant les vents de la direction ESE et SE, W à NW. Le tableau XXV donne les fréquences d'un ciel tout à fait serein pour les mêmes vents.

Sur le tableau 13 se trouvent les fréquences de l'apparition de la pluie pendant les vents de différentes directions et pendant les calmes durant les heures de l'observation. Sur le tableau 14 sont représentées de la même façon les fréquences de la neige. Sur le tableau 15 sont représentées les fréquences de la brume.

A la fin de l'étude sont ajoutés les tableaux A, B, C, et D dans lesquels sont inscrites les valeurs extrêmes des différents éléments météorologiques de la marche annuelle dans la période de 1920 à 1945. Devant chaque valeur extrême des éléments météorologiques se trouvent les données de la direction et vitesse du vent dans l'heure de l'observation.

Le tableau A contient les maximas et le tableau B les minimas des températures ( $t_x$  et  $t_m$ ).

Sur le tableau C se trouvent les maximas de la tension de la vapeur d'eau, et sur le tableau D les minimas de la tension de la vapeur d'eau.

Le tableau E nous donne les valeurs minimales de l'humidité relative ( $U_m$ ).

